

Societatea
Politehnică din România
BIBLIOTECA

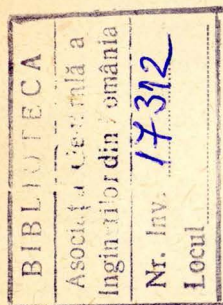
Nr. 8547

Locul 17 d

TABLA DE MATERIE

PE

ANUL 1946



C: 1.0605.00
C: 2.005

BUCUREȘTI

1946

TABLA DE MATERIE

A • BULETINULUI SOCIETĂȚII POLITECNICE DIN ROMÂNIA •
PE ANUL 1946.

După specialități :

1. Beton armat :

	Pag.
<i>Teodorescu C. C.</i> , Teorie și încercări în dezvoltarea betonului armat	131
<i>Ștefănescu-Goangă A.</i> , Refacerea clădirilor de beton armat parțial distruse de bombe	161
<i>Georgescu Corneliu</i> , Noua teorie rusă a betonului armat	182
<i>Gheorghiu Alexandru</i> , Folosirea deplasărilor elastice în calculul cadrelor	239 și 325
<i>Korcinski Nic.</i> , Betonarea în condițiuni de iarnă	301
<i>Popovici Const.</i> , Abace pentru distribuirea fiarelor înclinate în grinzile de beton armat	430

2. Căi ferate :

<i>Iosipescu Nicolae</i> , Contribuțiuni asupra unor metode noi de lucru aplicate la întreținerea liniilor de cale ferată	365
---	-----

3. Construcții :

<i>Popovici Gh. Alexandru</i> , Studiul grinzilor cu perete înalt	393
---	-----

4. Construcții Navale :

<i>Georgescu Petre</i> , Două bacuri transbordoare pentru Direcțiunea Generală a Drumurilor construite în șantierul naval P. C. A. din Turnu Severin	119
<i>Mihăilescu Costin</i> , Salvările de vase pe Dunăre	224

5. Diferite :

Pag.

Președinții Societății Politecnice (1881—1946)	14
Comisia interimară a Soc. Politecnice pe anul 1946	15
Membrii Societății Politecnice din România	18
Societăți înscrise ca membre, persoane juridice	90
Lista membrilor decedați (I.I.1936—I.IV.1946)	91
<i>Ionescu Ion</i> , Câteva date asupra istoricului Societății Politecnice . .	94
<i>Gheorghiu N. George</i> , Invățământul chimiei și industria chimică . .	141
Toporescu Er. , Despre Energia nucleară	154
<i>Prager Emil</i> , Valea miracolului T. V. A.	303

6. Fundații :

<i>Botea Emil</i> , Tasările construcțiilor fundate pe terenuri de consistență redusă și necesitatea înlocuirii unor prescripții pentru limitarea încărcărilor pe asemenea terenuri	276
<i>Stănculescu I.</i> , Deformațiile terenurilor de consistență redusă . . .	434

7 Hidraulică :

<i>Trofin I. Petre</i> , Considerațiuni asupra dimensionării conductelor de distribuție a apei	439
--	-----

8. Incercarea Materialelor :

<i>Teodorescu C. C.</i> , Teorie și încercări în dezvoltarea betonului armat	131
<i>Niculescu V. I.</i> , și <i>Teodorescu Georgeta</i> , Cleiul amino-plastic pentru lucrări aeronautice și încercări de calificare	170
<i>Botea Emil</i> , Tasările construcțiilor fundate pe terenuri de consistență redusă și necesitatea întocmirii unor prescripții pentru limitarea încărcărilor pe asemenea terenuri	276
<i>Stancu Alice</i> , Incercări de pavaje cu lianți bituminoși	287
<i>Steopoe A.</i> , Contribuțiuni la cunoașterea proprietăților mortarelor de zidărie	400
<i>Ghelmeziu N.</i> , Absorbția apei de către lemnul îmbunătățit prin lamelare și presare	413

9. Lucrări ale Societății Politecnice :

Sedința Comitetului dela 9 Iulie 1945	1
» » » 18 » 1945	1
» » » 8 August 1945	2
» » » 22 » 1945	2

Pag.

Ședința Comitetului dela	5 Septemvrie	1945	2
»	»	3 Octomvrie	3
»	»	25 »	3
»	»	7 Noemvrie	3
»	»	20 »	3
»	»	19 Decemvrie	3
»	»	9 Ianuarie	4
»	»	26 »	4
»	»	2 Februarie	5
»	»	7 »	5
»	»	7 Martie	6
»	»	23 »	149
»	»	4 Aprilie	217
»	»	18 »	217
»	»	23 Mai	218
»	»	13 Iunie	218
»	»	27 »	313
»	»	12 Septemvrie	314
»	»	10 Octomvrie	315
»	»	21 Noemvrie	315

10. Membrii noi:

Luare în considerare de membri noi	7
» » » » » »	150
» » » » » »	219
» » » » » »	317

11. Navigație și Îmbunătățiri:

Burghete C., Situațiunea guri maritime dela Sulina și conservarea ei prin reducerea influenței deltei secundare a Chilie	99
--	----

12. Necroloage:

Emilian D. Șt., † Inginerul N. Poenaru Iatan	93
Nestor Amilcar, † Inginerul Nicolae Alexandrescu	153
Stan A. Dimitrie, † Inginerul Sergiu Pașcanu	222
† Ion Ionescu	324 bis

14. Sumarele revistelor :

Gazeta Matematică 147, 215.

Le Genie Civil, 311, 444.

L'Ossature metallique, 312, 444.

Natura, 148, 216, 312.

Sudura 312.

La Technique Moderne, 312.

The Engineer, 215.

TABELA NUMELOR AUTORILOR

Botea Emil: 276
Burgele Constantin: 99
Davidescu I.: 443
Emilian D. Ștefan: 93
Georgescu Corneliu: 182
Georgescu Petre: 119
Ghelmeziu N.: 413
Gheorghiu Alexandru: 239 și 325
Gheorghiu N. George: 141
Korcinski Nic.: 301
Ionescu Ion: 94
Iosipescu Nic.: 365
Mihăilescu Costin: 224
Nestor Amilcar: 153
Nicolescu I. V.: 170
Popovici Gh. Alexandru: 393
Popovici Const.: 430
Prager Emil: 303
Stan A. Dimitrie: 222
Stancu Alice: 287
Stănculescu I.: 434
Ștefănescu-Goangă Aurel: 161
Steopoe A.: 400
Teodorescu C. C.: 131
Teodorescu Georgeta: 170
Teodorescu Er.: 154
Trofin I. Petre: 439

BULETINUL SOCIETĂȚII POLITECNICE DIN ROMÂNIA

NUMĂR APĂRUT LA 1 Iunie 1946

S U M A R U L

	Pag.
Din lucrările Societății Politecnice	1
Luare în considerare de noi membri	7
Lista membrilor	18
† Inginerul N. Poenaru-Iatan, de <i>D. St. Emilian</i>	93
Câteva date asupra istoricului Societății Politecnice, de <i>Ion Ionescu</i>	94
Situația guri maritime dela Sulina și conservarea ei prin reducerea influenței deltei secundare a Chiliei, de <i>C. Burghel</i>	99
Două bacuri transbordoare pentru Direcția Generală a Drumurilor construite în șantierul naval P.C.A. din Turnu-Severin, de <i>Petre Georgescu</i>	119
Teorie și încercări în dezvoltarea betonului armat, de <i>C. C. Teodorescu</i>	131
Note: Invățământul chimiei și Industria chimiei, de <i>George N. Gheorghiu</i>	141
Recenzie: Teoria Giroscopului și aplicațiile sale tehnice, de <i>Gabriela Țițeica</i> și <i>Alexandru Stoescu</i>	146
Sumarele Revistelor	147

DIN LUCRĂRILE SOCIETĂȚII POLITECNICE DIN ROMÂNIA

ȘEDINȚA COMITETULUI DELA 4 IULIE 1945

— S'a aprobat să se pună la dispoziția Corpului Technic din M. L. P. C., sala Societății pentru ședința din 8 Iulie 1945.

— Se aprobă statutele « Cercului Social al membrilor Societății Politecnice » autorizând crearea acestui Cerc Social și hotărîndu-se totodată să se stabilească printr'un act relațiile între aceste două organizații.

— Se acceptă modificările aduse proiectului de statut al « Cercului pentru studii generale tehnice ».

— Se desemnează trei delegați în Comitetul « Cercului pentru studii generale tehnice ».

ȘEDINȚA COMITETULUI DELA 18 IULIE 1945

— Se delegă din partea Societății Politecnice în Comitetul de conducere al Cercului de Studii D-nii: *P. P. Dulfu* și *I. Stratilescu*.

— Se ia cunoștință de donația Soc. Române *Unirea de Construcții*, drept contribuție la efectuarea figurilor la Cursul de Poduri a D-lui Prof. I. Ionescu.

— Se citește scrisoarea de răspuns la chestionarul Ministerului Afacerilor Străine, în vederea publicării Ghidului Instituțiilor Culturale din țară.

— Comitetul ia cunoștință de scrisoarea prin care U. G. I. R.-ul anunță delegatul său în Comitetul de administrație al imobilului din Calea Victoriei, 118.

— Se stabilește noul tarif de vânzare al publicațiilor Societății Politecnice.

SEDINȚA COMITETULUI DELA 8 AUGUST 1945

— Comitetul comemorează patru membrii ai Societății Politecnice decedați: *Th. Stroescu, Sava Lintescu, Simion Vasilescu și Cațichi Edmond.*

Se aprobă înscrierea ca membrii noi a D-lor: *Abuav Aburel Ion, Andrei Ștefan, Arghiriade Constantin, Atanasiu Marcel, Aurian Blăjeni Justin Edgar, Aznavorian Garabet, Bălănică Theodor, Beiu Paladi E., Beleș D. Ioan, Beleș Viorica, Bernachi Ion, Bertumé A., Blidaru Aurel, Boissard H. Jean, Bolgar Teodosie, Botha Alexandru, Brăileanu Mircea, Buchen Bernard, Cârstoiu D. Nicolaie, Ciogolea C. Constantin, Ciogolea C. Ion, Coliu Aurel, Crețu Gh., Constantinescu I. Gh., Croitoru C. Gh., Dărlău Ioan, Dimitriu Ioan, Eliade Dinu, Eliescu Grigore, Ene I. Ilie Mircea, Gavrilescu Gh., Georgescu Corneliu, Gheorghiu Gheorghe, Gherbanovschi F. Nic., Ghițescu Dan, Grozescu Dimitrie, Gutman Leo, Haralamb Atanase, Iacovachi N. Aurelian, Iamă Aurel, Ionescu Mihai, Ionescu Zane Gheorghe, Leibovici Mauriciu, Manea Ion, Mândru Petre, Marinescu Gh., Marinescu Ionel, Marinescu Marin, Marinescu Nic., Mărculescu C., Mărculețin Victor Traian, Mendelson Nație, Michelsohn Mihai Nicolaie Constantin Jacques, Michu Cerchez, Mihăilescu Grigore, Moldovanu Corneliu, Moșandrei Gheorghe, Murgu T. Ion, Nădejde Costin, Năstase S. D., Nestor Amilcar, Negulescu Mircea, Nicolau D. Gh., Nițescu Ioan, Nițulescu Aurel, Poescu Longin, Popescu M. Vasile, Postelnicu C. Mircea, Pretorian Mircea, Prișcu I. Radu, Racstain C. Moisa, Radetchi Victor, Rafiroiu D. Mircea, Seni Alexandru, Simion M. Gabriel, Spirescu Pavel, Sprengati Ștefan, Stancu D. Marin, Stănculescu Mircea, Stănescu Anghel, Stern Herman, Ștefănescu Suhățeanu Mihail Stirbu Dumitru, Tănăsescu Mihai, Tănăsescu D., Trofin I. Petre, Varlam Horia, Vasiliu Constantin Vasiliu Eugen, Vălsănescu Vasile, Vărlănescu Virgil, Vladimirescu Gh., și Zamfirescu T. Dumitru.*

D-l *Th. Atanasescu* prezintă situația financiară a Societății pe primele 6 luni ale anului.

Se delegă D-l *C. C. Teodorescu* să prezideze adunarea generală a Cercului Social, în ziua de 10 August 1945 și D-l *I. Stratilescu* să reprezinte Societatea la lucrările de examinare și modificarea caetului de sarcini pentru executarea construcțiilor, întocmit de Dir. Generală a Construcțiilor.

SEDINȚA COMITELULUI DELA 22 AUGUST 1945

Se trimite o telegramă omagială *M. S. Regelui Mihai*, cu ocazia aniversării zilei de 23 August 1944.

Se aprobă reprimirea ca membru, conf. art. 169, a D-lui Comandor *Istrate*. Deasemeni este din nou trecut în rândul membrilor Societății D-l General Ing. *Zapan*.

— Se aprobă regulamentul de funcționare al Cercului General de Studii.

Se delegă D-l *Gr. Stratilescu* pentru a reprezenta Societatea Politehnică la Congresul A. G. I. R. 1945.

Se aprobă să se pună la dispoziție sala Societății pentru o conferință organizată de S. S. A.

Comitetul roagă pe D-l Președinte *C. D. Bușilă* să reprezinte Societatea Politehnică la festivitățile jubileului de 50 ani a Gazetei Matematice, iar pe D-nii *C. C. Teodorescu* și *C. Budeanu* să ia parte la al III-lea Congres al Matematicienilor români, în numele Societății.

SEDINȚA COMITETULUI DIN 5 SEPTEMBRIE 1945

Se aprobă înscrierea oficială a Societății Politehnice ca participantă la al III-lea Congres al Matematicienilor români.

D-l *D. Ștan* face un raport asupra stadiului tipării Cursului de Poduri a D-lui prof. *I. Ionescu*.

Se ia cunoștință de contribuția Administrației C. F. R., de 1.000.000 lei, pentru tipărirea cursului D-lui Prof. *I. Ionescu*, și se hotărăște să se aducă mulțumiri.

Comitetul ia cunoștință de scrisoarea Direcțiunii Construcțiilor C. F. R. Serv. Podurilor cu privire la participarea Adm. C. F. R. alături de Soc. Politehnică, la comemorarea a 50 ani dela inaugurarea podului Regele Carol I și a liniei Fețești-Cernavodă.

ȘEDINȚA COMITETULUI DIN 3 OCTOMVRIE 1945

Comitetul ia cunoștință de scrisoarea de mulțumire a Casei Regale a M. S. Regelui Mihai, pentru telegrama trimisă de Societatea Politehnică cu ocazia zilei de 23 August 1945.

D-l Președinte aduce mulțumiri, în numele Societății, persoanelor și Instituțiilor care și-au dat concursul la reușita comemorării Semicentenarului inaugurării podului « Regelui Carol I ».

Comitetul a luat o serie de măsuri cu caracter financiar în privința personalului și a cheltuielilor ocazionate de tipărirea Buletinului.

Se delegă și pe anul viitor D-nii *Th. Atanasescu, C. Budeanu și Gr. Stratilescu* pentru premiul *N. P. Ștefănescu*.

Deasemeni se mențin pentru premiul Fundăeanu, delegații din anul trecut.

ȘEDINȚA COMITETULUI DIN 25 OCTOMVRIE 1945

Se primește demisia D-lui *C. D. Bușilă* aducându-i-se mulțumiri pentru serviciile aduse Societății Politehnice în timp de 10 ani cât a fost președinte.

Se trimite din partea Societății o telegramă omagială M. S. Regelui Mihai pentru ziua de naștere.

ȘEDINȚA COMITETULUI DELA 7 NOEMVRIE 1945

Comitetul în umanitate, decide să se trimeată o telegramă omagială pentru ziua onomastică a M. S. Regelui.

Comitetul roagă pe D-l *Gr. Stratilescu*, să conducă Societatea ca cel mai în vârstă din Comitet, până la rezultatul viitoarelor alegeri statuare.

Comitetul hotărăște convocarea Adunării Generale pentru clarificarea situației financiare a Societății.

Se ia cu plăcere cunoștință de donația suplimentară a D-lui Ing. *Emil Prager* pentru mărirea venitului fondului, « Inginer Ionel Prager ».

ȘEDINȚA COMITETULUI DELA 20 NOEMVRIE 1945

Neîntrunindu-se numărul de membrii cerut de Statut, ședința nu s'a putut ține.

Deasemeni nu s'a putut ține nici ședința Comitetului fixată pentru ziua de 28 Noembrie 1945, întrucât nu s'au putut obține autorizația respectivă dela Prefectura Poliției Capitalei.

ȘEDINȚA COMITETULUI DELA 19 DECEMVRIE 1945

Se face un raport asupra demersurilor pentru îmbunătățirea situației financiare a Societății.

Comitetul fiind de acord cu recomandările făcute pentru bursa « Ing. Ionel Prager » se dispune înmânarea burselor pe prima lună studenților Floreșteanu M. și Dalban C.

Comitetul confirmă membrii noi pe D-nii: *Agemolu Nicolaie, Cociu Costieni Manole, Dragomirescu Sultana, Gregorian Haralamb, Ioan Paul, Moisiu Octavian, Popescu H. Dumitru, Pozarimchim Iacob, Puu Ion Stănculescu Gheorghe, Ștefănescu Ion, Davidoglu Panait*.

Se aprobă cererea Direcțiunii Energiei din Ministerul Economiei Naționale de a i se pune la dispoziție sala de conferințe și aparatul de proiecție al Societății, pentru o serie de conferințe.

Se hotărăște să se respingă cererea de demisie a D-lui Prof. *Cristea Niculescu*.

Se ia cunoștință de mulțumirile M. S. Regelui pentru telegrama de felicitări ce i-a fost trimisă cu ocazia zilei onomastice.

Comitetul hotărăște reexaminarea situației financiare a Societății pentru lichidarea debitului la Monitorul Oficial.

Se aprobă cererile pentru acordarea sălii D-lui Comandor *Linteș* pentru o comunicare și Institutului de Energie și Sindicatului Salariaților Societății Petroșani.

Comitetul aprobă un salariu, drept ajutor de sărbători personalului de serviciu al Societății.

Comitetul aprobă ca Biblioteca Societății să doneze cu compensație unele volume, ce posedă în dublu exemplar Asociației Bibliofila.

Se aprobă să se țină la Societate o ședință de proiecțiuni cu fotografii în colori executate de D-l Arhitect Petit.

Comitetul ia cunoștință cu regret, de pierderea unui valoros membru al Societății, Ing. *Doru Demetrescu*.

Se aprobă reluarea schimbului cu buletinul Societății a publicațiilor Societății Inginerilor Civili din Franța.

ȘEDINȚA COMITETULUI DELA 9 IANUARIE 1946

Se dă cetire telegramei trimisă de Societatea Politehnică M. S. Regelui Mihai, pentru anul nou.

Comitetul hotărăște zilele în care urmează să se întrunească Adunarea Generală și Adunarea Generală Extraordinară.

Se respinge cererea de demisie a D-lui *I. Cantuniar*.

Comitetul hotărăște prelungirea convențiunii cu privire la concesiunea a încasărilor D-lui Mihail pe încă 4 ani, acordându-se o remiză de 35%, deasemeni D-lui Florescu.

Se hotărăște modificarea prețurilor de vânzare a Buletinelor vechi.

Comitetul hotărăște ca pe viitor procesele-verbale ce se vor publica în Buletin să fie mai concise.

ȘEDINȚA COMISIEI INTERIMARE DIN 25 IANUARIE 1946

D-l Președinte prof. *Profiri* arată rolul pe care trebuie să-l îndeplinească Comisiunea Interimară pentru reînvierea activității Societății Politehnice.

Se ia act de procesul-verbal al delegației Comisiei Interimare ce a luat în primire patrimoniul Societății.

Se alege biroul Comisiei din:

Președinte Prof. *N. Profiri*

Vicepreședinți: { *Gr. Stratulescu*
 St. Nicolae

Casier *M. Popescu*

Secretar general *Gh. Sprinceană*

Secretari de sed.: { *St. Bălan*
 M. Horodniceanu
 E. Drăgănescu

Comitetul de redacție al buletinului:

Președinte Prof. *N. Profiri*

Membrii consiliului superior de redacție,

Prof. C. Dinculescu

Prof. Arh. G. Simotta

Secretari de redacție: V. Popescu, St. Bălan

Comisiunea de bibliotecă: Președinte *Simion Filip*

Comisiunea de conferințe: General *Năsturaș, Octavian Vlad*

Comisiunea de excursii: Președinte: *A. Bunescu*.

Delegat cu administrația localului: *D. Serbescu*.

Se hotărăște intervenția la Ministerul Comunicațiilor și Lucrărilor Publice pentru emiterea de colițe poștale în valoare de 50 milioane lei.

Se hotărăște modificarea statutelor, delegându-se o comisiune de studiu formată din *Simion Filip, A. Pârvu și Gh. Sprinceană*.

ȘEDINȚA COMISIEI INTERIMARE DIN 2 FEBRUARIE 1946

Se aprobă procesul-verbal al ședinței din 26 Ianuarie 1946.

Se hotărăște să se ceară restituirea volumelor proprietatea Societății dela Biblioteca Seminarului Facultății de Litere din București.

Se aprobă să se pună la dispoziția « Cercului de Căi Ferate » sala Societății pentru ziua de 5.II.1946.

Se discută situația cercurilor de studii și se delegă D-l *Octavian Vlad* pentru studierea regulamentului și ansamblului de activitate a acestor cercuri.

D-l Ing. *Bălan* face cunoscut cererea Ministerului Propagandei de a se mări numărul de exemplare din Buletinul ce se trimite acestui Minister și de a i se comunica ce cantitate de hârtie este necesară pentru tipărirea Buletinului pe un an. Se fixează cantitatea de hârtie, pentru care se va cere aprobare.

Se delegă Comitetul de redacție al Buletinului să studieze problema schimbului Buletinului Societății Politecnice cu publicații similare din străinătate.

D-l Prof. *Profiri* aduce la cunoștința Comitetului hotărîrea A. G. I. R.-ului de a dona Societății Politecnice 5 milioane lei.

Se hotărăște să se primească donația aducându-se mulțumiri A. G. I. R.-lui.

Se discută asupra situației financiare a Societății.

Se fixează cotizația membrilor Societății la un minimum de 6.000 lei anual, iar pentru membrii pensionari și cei tineri se aprobă o cotizație de 3.000 lei.

Se hotărăște să se achite restanțele din costul tipăririi Buletinului, la Monitorul Oficial.

D-l Ing. *Ștefan Nicolae* expune stadiul chestiunii emiterii unei serii de mărci poștale comemorative a Societății Politecnice.

Se delegă D-l *A. Pârvu* spre a studia problema valorificării terenului din spațiile imobilului Societății.

Se hotărăște începerea activității Comisiei pentru administrarea fondurilor de premii, în acest sens delegându-se D-nii *A. Pârvu, St. Bălan, și Marcel Popescu*.

ȘEDINȚA COMISIEI INTERIMARE DIN 7 FEBRUARIE 1946

Se aprobă procesul verbal al ședinței din 2 Februarie 1946.

Se decide, ca potrivit regulamentului, în Buletinul Societății Politecnice să se publice extrase ale proceselor verbale de ședință, după ce în prealabil vor fi văzute de către biroul de conducere al Societății.

Se hotărăște să fie invitați a participa la ședințele Comisiunii interimare și președinții cercurilor de studii ale Societății.

S' păstrează un minut de reculegere în memoria Inginerului *N. A. Alexandrescu*.
D-l *V. Popescu* arată, în câteva cuvinte, contribuția Inginerului *N. Alexandrescu*

pentru organizarea Bibliotecii Societății Politecnice, precum și eforturile depuse de dispărut pentru a feri biblioteca de rigurile războiului.

S'a discutat asupra cererii asociației A. M. A. de a i se aproba să folosească sălile Societății Politecnice câteva ore pe zi.

Primindu-se o cerere din partea unui grup de membri ai Societății Politecnice pentru înființarea și începerea activității Cercului Social al Societății, se discută această chestiune, hotărându-se ca o delegație compusă din D-nii *Simion Filip*, *Victor Popescu*, *A. Pârvu* și *G. Simotta* să studieze și să informeze Comisia Interimară asupra stadiului în care se afla acest cerc social.

La propunerea D-lui *Simion Filip*, comisia aprobă ca membri ai Comisiei de bibliotecă pe D-nii: *Horovitz Alfred*, *Gheorghiu Șerban*, *Răduț Remus*, *Pârvu A.* și *Sprinceană Gh.*

Comisia aprobă angajarea D-nei *Ing. Ștefania Porumb* și a D-lui *Ing. Lucian Cerchez*, la Biblioteca Societății Politecnice, astfel ca Biblioteca să poată fi permanent la dispoziția membrilor Societății.

D-l *V. Popescu* roagă ca bibliotecarii să se ocupe și cu chestiuni de buletin, ceace se aprobă.

ȘEDINȚA COMISIEI INTERIMARE DIN 7 MARTIE 1946.

Se ia în considerare cererile de membri noi.

Se face o expunere asupra situației casei Societății.

Se fixează costul abonamentului la Buletinul Societății Politecnice și costul numerelor izolate din Buletin. Se fixează deasemenea remizele asupra încasărilor făcute prin D-nii *Mihail* și *Florescu*.

Se discută problema salarizării personalului Societății.

Se numesc următorii membri în Comitetul de Redacție al Buletinului Societății Politecnice: *Avramescu Aurel*, *Bădescu N.*, *Borza G.*, *Cerchez L.*, *Dinculescu C.*, *Drăgănescu E.*, *Gheorghiu Șerban*, *Pârvu A.*, *Petri M.*, *Porumb Ștefania*, *Rădulescu Vlad*, *Razu Al.*, *Simotta G.*, *Simionescu Mircea*, *Sprinceană G.*, *Șonieru N.*, *Ștefănescu Goangă Aurel*, *Vuzitas A.*

Se face un raport asupra situației bibliotecii Societății luându-se măsuri pentru organizarea abonamentelor la reviste și pentru procurarea de publicații străine.

Se acordă sala Societății pentru conferințele D-lui *Ing. Leahu Xenofon* și a Cercului C. F. R.

Se ia notă de scrisoarea de demisie din Comitetul Societății Politecnice a D-lui *Ing. A. Bunescu*.

Se fixează următoarele comisiuni pentru distribuirea premiilor:

FONDUL ING. N. P. ȘTEFĂNESCU: *Sergescu P.*, *Stratilesu Gr.*, *G-ral Năsturaș*.

FONDUL ING. C. P. OLĂNESCU: Președinte: *N. Profiri*. Membri: *Cezar Partenie Antonie*, *Marin Bănărescu*. Secretar: *Ștefan Bălan*.

FONDUL PROF. ING. I. ȘTEFĂNESCU RADU: *Serbescu Fl.*, *Dinculescu C.*, *Ștefănescu Radu Ion*.

FONDUL ELENA ȘI ING. C. FUNDĂȚEANU: *Vlad Octavian*, *Stratilesu Ion*, *Maior Nicolae*, *Barbaiani A.*

FONDUL ING. GH. POPESCU: *Filip Simion*, *Vardala Ion*, *Germani D.*

FONDUL ING. IONEL PRAGER: *Sergescu P.*, *Prager Emil*, *Teodorescu C. C.*, *Hangan M.*, *Popescu Victor*, *Bătân Ștefan*.

LUARE IN CONSIDERARE DE NOUI MEMBRI

În conformitate cu art. 7 al Statutelor (modificat), Comitetul a luat în considerare următoarele cereri de admitere de membri noi:

In Ședința dela 8 August 1945

Nr. curent	Numele candidatului	Membri propunători	Titlurile	Poziția actuală
1	Adrian Traian	Mikloș Iosif Gherman Ion	Politehnica din București	Șef de Secție. C.F.R. Grivița Locomot.
2	Dobrițoi I. Gh.	Toma Ioan Mocanu D.	Politehnica din București	
3	Dumitrescu Iulius	Ghica Șerban Ghica Ș. Șerban	Politehnica din Timișoara	Ing. la S.A.R. Malaxa
4	Istrati I. Gh.	Ghica Ș. Șerban Marinescu Anton	Politehnica din București	Ing. la Sec. Minaur
5	Istrati Sanda	Ghica Ș. Șerban Marinescu Anton	Politehnica din București	Liber profesionist
6	Marica Horia	Gheorghiu I. S. Atanasescu Th.	Ecole Nationale des Ponts et Chaussées-Paris	Director Tehnic la S.A.R. Constr. Românească
7	Meitani Cornelia	Ghica Ș. Șerban Malcoci C-tin	Politehnica din București	Liberă profesio- nistă
8	Oprescu Dumitru	Malcoci C-tin Georgescu Vintilă	Politehnica din București	
9	Stan V. Ilie	Ghica Șerban Ghica Ș. Șerban	Politehnica din București	Delegat P.T.T. în M.L.P.C.

In ședința de la 22 August 1945

1	Cantuniari Ion	Ghica Ș. Șerban Anghelescu Ștefan	Politehnica din București	Ing. la M.L.P.C.
2	Constantinescu D. Const.	Dumitrescu Gh. Coculescu Marcu	Politehnica din București	Ofițer activ Dir. Geniului Aro- nautic S.S.A.

¹⁾ Se reproduce art. din Statut:

« Propunerile pentru admiterea noilor membri, cu recomandățiunea a cel puțin 2 membri ai Societății se adresează Președintelui, fiind apoi supuse deliberării Comitetului.

D-nii membri cari ar avea de făcut vreo contestație asupra admisibilității vreunui din candidați, sunt rugați a le comunica Societății în termen de o lună, însoțind aceste contestații de motivele și eventual probele de care se servesc pentru a susține contestația.

Nr. curent	Numele candidatului	Membri propunători	Titlurile	Poziția actuală
3	Ionescu-Prahova D.	Dumitrescu Mihail Ghica S. Șerban	Politehnica din București	
4	Isărescu Radu	Nestor V. Bovo Octavian	Politehnica din București	Ing. la C.F.R. Dir. Mișcării Serv. Auto.
5	Neicu Mircea	Ghica Șerban Ghica Ș. Șerban	Politehnica din Berlin	Antreprenor
6	Neicu Nicolae-Emanoil	Neicu Simion Ghica S. Șerban	Politehnica din Charlottenburg	Liber profesionist
7	Popescu Cașin	Ghica Ș. Șerban Marinescu Anton	Politehnica din București	Ing. Antreprenor
8	Popescu Mircea	Ghica Ș. Șerban Marinescu Anton	Politehnica din București	Inginer la Uzinele Mărgineanca
9	Teodorescu Teodor	Neicu Simeon Ghica Ș. Șerban	Școala de Arhitectură	Șeful Arhitecturii Casei de Credit P.T.T.
10	Trandafirescu Gheorghe	Ghica Ș. Șerban Marinescu Anton	Politehnica din București	

In ședința dela 5 Septembrie 1945

1	Anagnoste August	Teodorescu V. Georgescu V.	Școala de Poduri și Șosele	Ing. la Direcția Generală a Drum.
2	Begu Ștefan	Ghica Ș. Șerban Marinescu Const.	Politehnica din București	Ing. Antreprenor
3	Ceară Ionel	Georgescu Vintilă Ghica Ș. Șerban	Politehnica din București	Ing. la M.L.P.C.
4	Drogeanu Paul	Ghica Ș. Șerban Drogeanu Aloman Manoilescu C-tin	Politehnica din București	
5	Dumitrașcu I.	Tudoran M. Timotin Alex.	Șc. Politehnică din Kiev.	Inspector de control Direcția Intreținerii C.F.R.
6	Florea P. Nicolae	Ghica Șerban Ghica Ș. Șerban Georgescu Vintilă	Politehnica din București	Liber profesionist

Nr. curent	Numele candidatului	Membri propunători	Titlurile	Poziția actuală
7	Gheorghiu Mihai	Augustin Radu Șerbescu Florea Russo Gh.	Politehnica din București	Subdirector regional C.F.R.
8	Heschia Hugo	Georgescu Vintilă Ghica Ș. Șerban Popovici Eugeniu	Politehnica din Charlottenburg	
9	Kempf Victor-Ștefan	Toma Ioan Micloș Iosif	Politehnica din București	
10	Marinescu Lucia	Georgescu Vintilă Ghica Ș. Șerban	Politehnica din București	
11	Mitache Iulian	Tudoran M. Timotin Al.	Politehnica din București	Inspector de control C.F.R.
12	Petrescu Nic.	Ghica Șerban Ghica Ș. Șerban	Politehnica din București	
13	Roșianu Valentin	Pildner Alfred Lerner M. Stoescu Al.	Politehnica din București	Șef de birou tehnic
14	Seceleanu Dan-D-tru	Ghica Șerban Ghica Ș. Șerban	Politehnica din București	Liber profesionist
15	Șisu Antoaneta	Ghica Șerban Bușilă C-tin.	Facultatea de Matematici București	Șef de serviciu bugetar S.A.R. Malaxa
16	Stănescu Tiberiu	Georgescu Vintilă Ghica Ș. Șerban Angelescu Ștefan	Politehnica din București	Ing. la S.T.B.
17	Tăutu Vladimir	Ghica Șerban Ghica Ș. Șerban	Facultatea de Agromonomie Timișoara	Ing. la Fabrica « Hațeg »
18	Vorvoreanu Virgil Const.	Ghica Șerban Ghica Ș. Șerban	Politehnica din București	Ing. la C.F.R.

In ședința dela 19 Septembrie 1945

1	Buzdugan Gh.	Stinghe Bujor Gheorghiu Gh.	Politehnica din București	Asistent la Politehnica București. Ing. la Soc. Astra Vagoane. Prof. la Șc. Subingineri din București
---	--------------	--------------------------------	---------------------------	--

Nr. curent	Numele candidatului	Membri propunători	Titlurile	Poziția actuală
2	Hermann Aurel	Haugan Mihail Popescu Victor	Politehnica din București	Asociat la Antrepriză A și L. Herman
3	Mândroiu Gh.	Ghica Șerban Bușilă C-tin	Facultatea de chimie București	Directorul Laboratorului Mândroiu
4	Stern Clement	Pilder Alfred Iulian Alexiu	Politehnica din București	Ing. la Direcția C. F.R. Construcții

In ședința dela 3 Octomvrie 1945

1	Anastasiu Stelian	C. Malcoci Solacolu Șerban Ghica Ș. Șerban	Politehnica din București	Industriaș
2	Apostolide Alex.-Victor	Ghica Ș. Șerban Georgescu Vintilă	Politehnica din București	Inginer la Soc. Malaxa
3	Geles Emil	Dulfu P. P. Cușuta Ștefan	Șc. de Artilerie Geniu și Marină și Ec. Sup. d'Electricité Paris	Director general Soc. Radiodifuziune
4	Munroe Martiri	Ghica Ș. Șerban Georgescu Vintilă	Politehnica din Charlottenburg	Inginer la S.A.R. Dinamica
5	Pârșcoveanu-Apostolide Ana	Teodorescu V. Drogeanu Al.	Politehnica din București	Laborator de produse chimice Ana Apostolide
6	Patraulea Ilariu Ioan	Malcoci C. Ghica Ș. Șerban	Politehnica din București	Inginer antrepr.
7	Sulea Polidor	Chițulescu I. Ghica Ș. Șerban	Politehnica din București	Liber profesionist

In ședința dela 19 Decemvrie 1945

1	Atanasiu Const.	Mareș Theodor Scorușanu Eug.	Politehnica din București	Ing. Șef la Dir. Generală a Drumurilor
2	Aușnit Max.	I. Bujoiu C. Bușilă	Industriaș Academia Comercială	A-tor delegat al Uzinelor Unite Titan Nadrag Calan

Nr. curent	Numele candidatului	Membri propunători	Titlurile	Prziția actuală
3	Ceapăru Dumitru	Alexiu N. Antoniou I. S. Avramescu A.	Politehnica din București	Ing. la Soc. Gaz Electricitate
4	Chrisicos Mihai	Alessiu N. Avramescu A. Lolescu P.	Politehnica din Timișoara.	Ing. la Soc. Gaz Electricitate
5	Dobrescu Paul	Petrulian N. Codarcea A.	Politehnica din București	Ing. Atel. Reparații de Armament
6	Dragnea Ovidiu	Mărăcine B. Sălăgeanu A.	Politehnica din București	Director la Mone-tăria Națională
7	Duma N. Ion	Sipiceanu Constantinescu T.	Șc. Națională de Poduri și Șosele	Consilier la Dir. Construcțiilor
8	Dumitrescu Mihail	Atanasiu Marcel Panaiteescu Florin	Politehnica din București	Ing. la Direcția Podurilor M.L. P. C.
9	Ene Alex.	Caracostea A. Călin Gh. Alexiu Iulian	Politehnica din București	Ing. Șef. la C.F.R. Secție L 5.
10	Eftimescu Petre	Atanasiu D. Panaiteescu Florin	Politehnica din București.	Ing. Direcția Generală a Drum.
11	Finkelstein Isac	Tauber Alex. Cijevski L.	Politehnica din București	Ing. la Intreprind. Slavici și Blitz
12	Froimescu Avram	Caracostea Andrei Alexiu Iulian	Politehnica din București	Ing. la Dir. Constr. C.F.R.
13	Gheorghiu N.	Alexiu Nicolae Avramescu A. Lolescu P.	Politehnica din București	Ing. la Soc. de Gaz și Electricit.
14	Ivancenco Alexandru	Manea Gh. Șoneriu N.	Politehnica din Timișoara	Ing. la Fabrica de Mașini Electrice U.D.R.
15	Lazu Const.	Gheorghiu I. S. Bujoreanu V.	Politehnica din București	Șef de lucrări la Politeh. Buc.
16	Leonida Gh.	Vlădescu I. Roman Ion	Politehnica din Iași	Ing. la C.F.R.
17	Mellinger Andrei	Antoniou S. Ion Lolescu P.	Politehnica din Budapesta	Liber profesionist

Nr. curent	Numele candidatului	Membri propunători	Titlurile	Poziția actuală
18	Mincu Ion	Gheorghiu S. S. Andriescu Al. I. Ionescu Emil	Inst. Politehnic Grenoble	
19	Mironescu Aurel	Mareș T. Scorușanu E.	Șc. Naț. de Poduri și Șosele	Ing. Insp General Dir. Generală Drumuri
20	Moga Alex.	Dulfu Petre Cusută Ștefan	Politehnica din București Facul. de Științe Buc.	Asistent la Politeh.
21	Morțun Const.	Alessiu N. Avramescu A. Lolescu P.	Politehnica din Timișoara	Ing. la Soc. de Gaz și Electricit.
22	Necșoiu Const.	Manolescu N. Laslea N.	Politehnica din București	Ing. la C.F.R.
23	Panaiteescu George Ștefan	Antoniou S. S. Alessiu N. Avramescu A.	Institutul Electro- tehnice București	Ing. la Soc. Gen. de Gaz și Electric
24	Papazian Alex.	Popescu M. Buiculescu N.	Politehnica din București	Ing. la Dir. Gen. a Silozurilor
25	Papazian Eugen	Popescu M. Buiculescu N.	Politehnica din București	Ing. la Malaxa
26	Popescu Dan	Drocan Parisianu	Șc. Super. de Elec- tricitate din Paris	Ing. Consilier la Atel. C.F.R.
27	Potopeanu Gheorghe	Bujoiu I. Bușilă C. Stratilesu Gr.	Acad. Tehnică Charlottenburg	General de Divizie
28	Rotaru Sorin	Popârda C. Irineu Maria.	Politehnica din București	Ing. la Dir. Constr. C.F.R.
29	Santa Gh.	Hangan M. Zacopceanu A.	Politehnica din București	Ing. la M.L.P.C.
30	Ștefănescu Constantin	Bedreag Cristea Dărmănescu Persu Aurel	Politehnica din București	Ing. Controlor Su- perior Dir. Con- ductelor C.F.R.
31	Teclu Dumitru	Panaiteescu Florin Atanasiu Marcel	Politehnica din București	Ing. la Dir. Gen. a Drumurilor
32	Teodorescu M. Petre	Panaiteescu Florin Atanasiu D.	Politehnica din București	Ing. la Dir. Gen. a Drumurilor

Nr. curent	Numele candidatului	Membri propunători	Titlurile	Poziția actuală
33	Weiss L. Solomon	Șerbănescu N. Roata D.	Politehnica din București	Ing. Șef de Serviciu Dir. Coordonării M.L.P.C.

Ședința dela 7 Martie 1946

1	Borza Nicolae Mircea	Const. Grigorescu Mihail Hangan	Politehnica din București	Asistent la Politehn Ing. la Intrepr. G-le tecn. Ing. Tiberiu Eremia S. A.
2	Bratu Alfred	Grig. Schileru Vasile Botoroagă	Politehnica din Charlottenburg	Șeful Serv. Technic la «Nitrogen» S. A. R.
3	Goldner Silvan	Andrei Zăcopceanu Plutarch Niculescu	Politehnica din București	Liber profesionist
4	Grossu Mircea	Vlad Rădulescu N. N. Constantinescu	Șc. Centrală de Arte și Manufactură din Paris	Inginer Uzinele «Astra» Brașov.
5	Korcinski Nicolae	F. Panaitescu L. Cerchez	Politehnica din București	Director Uzinele Malaxa
6	Praporgescu Dimitrie	Ștefan Nicolae Gh. C. Sprinceană	Politehnica din București	Inginer M. C. L. P.
7	Razu Alexandru	Șerban Ghica L. Cerchez	Politehnica din Charlottenburg	Ing. Soc. «Petroșani»
8	Reinstein Pascu Herman	L. Cerchez Gh. Sprinceană	Politehnica din București	Ing. Dir. G-rală C. F. R. Secția L ₅ 5 Cluj
9	Ștefănescu Gh. Corneliu	G. Panaitescu L. Cerchez	Politehnica din București	

« După ce Comitetul le ia în considerație cu majoritate de $\frac{3}{4}$ din numărul membrilor prezenți, se publică numele celor luați în considerație, împreună cu titlurile, numele propunătorilor, poziția actuală și adresa, în primul număr al Buletinului, pentru ca toți membrii să poată lua cunoștință și să facă eventual contestație asupra admisibilității lor.

« După trecerea unei luni dela publicarea în Buletin, în prima ședință a Comitetului ce urmează, candidații asupra cărora nu s'a ivit nicio contestație, sunt proclamați membri ai Societății.

« Pentru cei asupra cărora s'a ivit vreo contestație, urmează să o studieze Comitetul și să decidă cu majoritate de $\frac{3}{4}$ din numărul membrilor prezenți dacă este cazul ca aceasta să fie admisă sau nu. În al doilea caz, candidatul este de asemenea proclamat membru al Societății ».

PREȘEDINȚII SOCIETĂȚII POLITECNICE DELA ÎNFIINȚARE PÂNĂ AZI

1881	GENERALUL NICOLAE DABIJA
1881	GENERALUL ȘTEFAN FĂLCOIANU
1882	DIMITRIE FRUNZĂ
1883	GHEORGHE DUCA
1884	GENERALUL ȘTEFAN FĂLCOIANU
1885	CONSTANTIN OLĂNESCU
1886	ION G. CANTACUZINO
1887	SPIRIDON YORCEANU
1888—1889	ION G. CANTACUZINO
1890	GHEORGHE DUCA
1891	SCARLAT VĂRNAV
1892—1893	ALEXANDRU GAFENCU
1894—1896	ANGHEL SALIGNY
1897—1898	ELIE RADU
1899	PANDELE ȚERUȘANU
1900—1902	ALEXANDRU GAFENCU
1903—1904	ELIE RADU
1905—1907	ALEXANDRU COTTESCU
1908—1909	ION G. CANTACUZINO
1910—1914	ANGHEL SALIGNY
1915	GRIGORE CASIMIR
1916—1919	TEODOR DRAGU
1920—1931	NICOLAE P. ȘTEFĂNESCU
1932—1934	ION IONESCU
1935—1945	CONSTANTIN D. BUȘILĂ
1946	NICOLAE PROFIRI

COMISIA INTERIMARĂ A SOCIETĂȚII POLITECNICE

PE ANUL 1946

Președinte:

PROFIRI NICOLAE

Vicepreședinți:

NICOLAE ȘTEFAN și STRATILESCU GRIGORE

Secretar general:

SPRINCEANĂ GHEORGHE

Casier:

POPESCU MARCEL

Secretari:

BĂLAN ȘTEFAN, DRĂGĂNESCU EMIL, HORODNICEANU MARCU

Membri:

BRAHA ADRIAN
DINCULESCU CONSTANTIN
FILIP SIMION
IONESCU ION
MIULESCU GHEORGHE
NĂSTURAȘ VASILE

PÂRVU AUREL
POMPEI MARCEL
POPESCU VICTOR
ȘERBESCU DUMITRU
SIMOTTA GHEORGHE
VLAD OCTAVIAN

Censori:

ALESSIU N., GH. CALIN și I. CORODEANU.

Censori supleanți:

CRISTEA AUREL, CONSTANTINESCU TUDOR și FREUD CONSTANTIN

Comitetul de redacție al Buletinului:

Președinte: Prof. N. PROFIRI

Redactori:

DINCULESCU C. și SIMOTTA GH.

Secretar de redacție:

BĂLAN ȘTEFAN și POPESCU VICTOR

Membri de redacție:

AVRAMESCU A., BĂDESCU N., BORZA G., CERCHEZ L., DRĂGĂNESCU E., GHEORGHIU S., PÂRVU A., PETRI M., PORUMB ȘTEFANIA, RĂDULESCU VLAD, RAZU AL., SIMIONESCU M., SPRINCEANĂ GH., ȘONERIU N., ȘTEFĂNESCU-GOANGĂ A., VUZITAS A.

Comisiunea pentru bibliotecă:

Președinte: SIMION FILIP.

Membri: HOROVITZ ALFRED, GHEORGHIU ȘERBAN, RĂDULEȚ REMUS, PÂRVU A. și SPRINCEANĂ GH.

Comisiunea pentru conferințe:

GENERAL NĂSTURAȘ V., OCTAVIAN VLAD, ȘERBAN GHEORGHIU.

Comisiunea de excursii și serbări:

Președinte: SIMOTTA GH.

ȘTEFAN BĂLAN, LUCIAN CERCHEZ, VICTOR POPESCU, AUREL PÂRVU.

Delegat cu administrarea localului: D. ȘERBESCU

Comisiunea pentru distribuirea premiilor:

Fondul Ing. Insp. general Nicolae P. Ștefănescu.

SERGESCU PETRE, Rectorul Politehnicei din București.
STRATILESCU GRIGORE din partea Societății Politecnice.
GENERAL NĂSTURAȘ V.

Fondul Ing. C. P. Olănescu:

Președinte: N. PROFIRI.

Membri: CEZAR PARTENIE ANTONIE, MARIN BĂNĂRESCU.

Secretar: ȘTEFAN BĂLAN.

Fondul Ing. Gheorghe Popescu:

SIMION FILIP.
GERMANI DIONISIE
VARDALA ION.

Fondul Prof. Ing. Ștefănescu Radu Ion:

ȘERBESCU FL., DINCULESCU C. și ȘTEFĂNESCU RADU ION.

Fondul Elena și Ing. C. Fundățeanu:

OCTAVIAN VLAD, STRATILESCU ION, MAIOR NICOLAE și
BARBAIANI A.

Fondul Ing. Ionel E. Prager.

SERGESCU P., Rectorul Politehnicei București.
NICOLAE PROFIRI, Președintele Soc.
BALAN ȘTEFAN din partea Societății Politecnice.
POPESCU VICTOR din partea Societății Politecnice.
EMIL PRAGER, Inginer.
HANGAN MIHAIL, Prof. de Beton Armat la Politehnica București.
TEODORESCU C. CONSTANTIN, Prof. de Rezistența Materialelor
la Politehnica din București.

MEMBRII SOCIETĂȚII POLITECNICE DIN ROMÂNIA

1. ABRAHAM LADISLAU, (12.VIII.1937), Inginer.
Str. I. C. Duca, 20. Petroșani, jud. Hunedoara.
2. ABUAV ABUREL ION, (8.VIII.1945), Doctor Inginer constructor. Liber profesionist.
București IV, str. Austrului, 4.
3. ADRIAN P. NICOLAE, (24.II.1914), Inginer Inspector General, Pensionar C.F.R.
București, IV, str. Vultur, 87.
4. AGEMOLU NICOLAE (19.XII.1945), Inginer, Inspekția Termoelectrică București, Grivița.
București, str. Pitar Moși, 27 A.
5. AKERMAN CASIMIR, (13.II.1933), Inginer Mecanic Doctor în Drept dela Paris
Avocat. Consultant în propretate industrială (Brevete de invențiuni).
București I, str. Progresului, 17.
6. AKERMAN TOBIAS, (25.IV.1920), Inginer-Electrotehnic. Consultant în proprietate industrială.
București I, str. Progresului, 17.
7. ALĂMOV ILIE, (8.X.1943), Inginer la Atelierele Grivița C.F.R. Locomotive.
București III, str. Av. Beller, 29, et. III.
8. ALBEANU ȘTEFAN, (7.X.1934), Lt.-Col.-Inginer în Regimentul 1 Transmisiuni din București.
București I, str. Bibescu Vodă, 20.
9. ALBERT LOUIS, (2.XII.1928), Inginer constructor, Direcțiunea Ls. C.F.R.
București, str. Colței, 46.
10. ALDEA MIRCEA, (4.X.1940), Inginer Antreprenor.
București, Calea Victoriei, 63.
11. ALECU CORNELIU, (25.IX.1942), Ing. la Direcția Silozurilor Regionale.
București, str. Th. Aman, 42.
12. ALECU C. CORNELIU, (7.XII.1930), Inginer Electromecanic. Subșef de Serviciu în Direcțiunea Atelierele C.F.R.
București II, str. A, 37, Grant. Cartierul C.F.R.
13. ALESSIU D. NICOLAE, (4.XII.1932), Ing. Electromecanic, Director la Societatea Generală de Gaz și Electricitate din București.
București II, Parcul Jianu, str. Crângului, 14.

14. ALEXANDRESCU BASILE, (7.XII.1908), Inginer-șef, Profesor la Șc. Militară de Geniu și Șc. Milit. de Aviație.
București II, str. Virgiliu, 51.
15. ALEXANDRESCU TH. DUMITRU, (9.II.1912), Inginer. Pensionar C.F.R.
București II, str. G-ral Dona, 6.
16. ALEXANDRESCU IOAN, (28.V.1943), Ofițer activ.
Bacău, str. Gh. Buzdugan, 7.
17. ALEXANDRESCU T. VIRGIL, (18.III.1915), Inginer electromecanic, C. F. R.
București II, str. Știrbei Vodă, 16, Et. III, ap. 13.
18. ALEXE N. NICOLAE, (4.XII.1932), Inginer la Atelierele C.F.R. București-Grivița.
București, str. Av. Sănătescu, 14.
19. ALEXIU IULIAN, (8.X.1938), Inginer Constructor, Licențiat în Matematici. Șef de birou tehnic la Direcția de poduri C.F.R. Asistent la Politecnica din București.
București, II, str. Mihail Cornea, 41.
20. ALINESCU C., (25.IV.1929), Inginer-constructor. Sub. Dir. Direcția Controlului C.F.R. Profesor la Școala Superioară de Exploatare C.F.R.
București II, str. Obedenaru, 27.
21. AMĂRĂȘTEANU MARCEL, (30.IV.1941), Inginer la Dir. L. 4 C.F.R.
Craiova, str. Impăratul Traian, 11.
22. ANASTASIAD E. C. ION, (5.XII.1904), Inginer. Profesor onorar Școala Politehnică din Timișoara.
București, str. Militari, 14.
23. ANASTASIU EMIL-EMANOIL, (1.XII.1929), Inginer-constructor. Antreprenor.
București IV, Bd. Pache, 47, et. I.
24. ANASTASIU VASILE, (17.VII.1942), Subșeful Producției Soc. «Astra Română» Câmpina.
Soc. Astra Română, Câmpina.
25. ANDREESCU D-TRU, (28.V.1943), Director Fabr. Fenix.
București, str. Fabr. de Chibrituri, 35.
26. ANDREI ȘTEFAN, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic și aeronautic.
Brașov, str. Romană, 40.
27. ANDRIESCU-CALE C. ION, (26.I.1914), Inginer constructor și Hidraulician. Inginer Inspector General de control în M.L.P.C. Profesor de Hidraulică Agricolă la Politehnica din București.
București V, str. Muzelor, 22.
28. ANDRONESCU PLAUTIUS, (1.XII.1929), Doctor Inginer electrician. Profesor la Școala Politehnică din Timișoara.
Politehnica din Timișoara.
29. ANINO CONSTANTIN, (8.X.1943), Inginer la Atelierele Grivița C.F.R. Locomotive.
București, str. Buzești, 98, Et. II.
30. ANGELESCU ȘTEFAN, (17.XII.1943), Inginer.
București, str. Londra, 33.
31. ANTISTESCU CONSTANTIN, (20.XI.1942), Ing. Electromecanic. Dir. Intrep. Comunale Buzău.
Buzău.

32. ANTISTESCU NECULAI, (20.XI.1942), Ing. la Fabrica avioane I.C.A.R.
București, str. Traian, 170.
33. ANTISTESCU VASILE, (20.XI.1942), Inginer Electromecanic. Director Minist.
Afacerilor Interne. Direcția Generală a Exploat. Comunale.
București, str. Precupeții Vechi, 30.
34. ANTOHI MATEI, (25.IX.1942), Ofițer activ.
București, Rd. Lascar Catargiu, 52.
35. ANTONESCU D. EUGEN, (2.XII.1928), Dr. Inginer-șef cl. I. Șeful Diviziei de
Mașini Rutiere din Direcția Generală a Drumurilor.
București, str. Domnița Anastasia, 8, Etaj V.
36. ANTONESCU P. GEORGE, (1.XII.1929), Dr.-Inginer. Inspector General Silvic.
Conferențiar la Politehnica din Timișoara, Inspector general de control
în Minist. Agric. și Domeniilor.
București, str. Parcul Cornescu, Alea A, 20.
37. ANTONESCU ION, (20.VIII.1943), Consilier agronom.
București,
38. ANTONESCU NAPOLEON, (28.II.1941), Inginer constructor.
București, str. Romană, 166.
39. ANTONESCU PETRE, (7.II.1903), Arhitect Inspector General cl. I. Membru
al Academiei de Arte Frumoase din Roma (San Luca) și al Academiei
Române. Președintele Comisiunii Superioare pentru sistematizarea și
înfrumusețarea orașelor.
București, str. Dr. Marcovici, 9.
40. ANTONIU CORNELIU, (27.V.1923), Inginer Inspector General. Subdirector
Direcțiunea Generală a Drumurilor. Profesor la Politehnica « Gh. Asachi ».
București II, str. C. Dissescu, 17.
41. ANTONIU S. IOAN, (7.XII.1930), Inginer la Societatea Generală de Gaz și
Electricitate din București.
București III, Calea Floreasca, 150.
42. ANUȘCA NICU, (1.XII.1929), Inginer la Dir. Atelierelor C.F.R.
București, str. Sandu Aldea, 68 (Parcul Domeniilor).
43. ANZULATO E. COSTIN, (17.XII.1943), Inginer la C.A.M.
București, str. Constantinide, 6.
44. APOSTOL VICTOR, (9.VIII.1941), Inginer constructor Dir. Generală a Silozu-
rilor M.L.P.C.
București, str. Cazărmii, 54 bis.
45. APOSTOLESCU I. IOAN, (18.III.1915), Inginer Constructor și căi ferate. In-
giner Inspector General. Inspector gl. de control C.F.R., Secretar de
redacție al Revistei C.F.R. (H.).
București III, str. Barbu Catargiu, 1.
46. APOSTOLIDE M. CONSTANTIN, (4.XII.1927), Inginer electromecanic. Inspector
conducător al Atelierelor C.F.R. din Galați.
Galați, str. Virgil Poenaru, 18.
47. ARAPU-IOAN RADU, (19.I.1934), Inginer de Mine la Soc. « Româno-Ame-
ricană ».
București, str. Dionisie, 65.
48. ARAPU GHEORGHE, (15.I.1943), Ing. la Dir. L. C.F.R.
București, str. Viorelelor, 23.

49. ARBORE ION, (16.II.1894), Inginer Inspector General, Pensionar.
București, str. M. Kogălniceanu, 24.
50. ARGHIR CONSTANTIN, (4.XII.1932), Inginer de mine.
Petroșani, jud. Hunedoara.
51. ARGIRIADE CONTANTIN, (8.VIII.1945), Inginer silvic.
București, Alea Bateriilor, 6.
52. ARICESCU A. ALEXANDRU, (4.XII.1932), Ing. electromecanic U.C.B. Dir. Exploatare.
București, Bd. Regele Alexandru I, 2.
(Colț Șos. Grozăvești, 82).
53. ARNOU DIACONESCU EMIL, (1.XII.1929), Inginer-Șef. Directorul Oficiului Transporturilor, Ministerul Lucrărilor Publice.
București III, str. Polonă, 35.
54. ARVANITOPOL NICOLAE, (4.XII.1927), Inginer-șef. Administrația P.A.R.I.D., Direcțiunea Imbunătățirilor Funciare și Hidrologice.
București I, str. Frumoasă, 36.
55. ASLAN SERGIU, (25.XI.1931), Inginer, Director General Fabrica de Zahăr « Chitila ».
Chitila.
56. ATANASESCU DUMITRU, (26.V.1939), Inginer constructor.
București III, str. Aurel Vlaicu, 141.
57. ATANASESCU THEODOR M., (6.XII.1909), Inginer constructor. Inginer Inspector General. Pensionar.
București III, str. Arhitect Louis Blank, 8 bis.
58. ATANASIU D. CONSTANTIN, (19.VII.1935), Inginer electromecanic.
București, Bd. Take Ionescu, 43.
59. ATANASIU C. DUMITRU, (2.XII.1928), Colonel, Arhitect diplomat. Profesor de onoare al Academiei de Arte Frumoase.
București I, str. Știrbey-Vodă, 54.
60. ATANASIU I. DUMITRU, (7.XII.1930), Inginer constructor la Soc. Unirea.
București, str. Câmpineanu, 4, Et. VII.
61. ATANASIU A. D. MARCEL, (8.VIII.1945), Inginer constructor. Doctor în științe la Sorbona. Inginer la C.F.R. Asistent la Politehnica din București.
București, Calea Griviței, 158.
62. ATANASIU STANISLAV, (17.VII.1942), Inginer la Dir. L.s. C.F.R.
București, str. G-ral Angelescu, 131.
63. AUGUSTIN RADU, (25.II.1935), Inginer-șef. Dir. Tracțiunii C.F.R.
București, Bd. Ardealului, 14, Et. I.
64. AURIAN BLĂȚENI JUSTIN EDARD, (8.VIII.1945), Inginer constructor la Dir. Drumurilor din M.C.L.P.
București I, Intrarea Vasile Păun, 1, Ap. I (Piața Kogălniceanu).
65. AVRAM N. ALEX., (30.IV.1943), Inginer constructor. Antreprenor de Lucrări Publice.
București, str. Ing. E. Pangrati, 21.
66. AVRAM N. CONSTANTIN, (30.IV.1943), Inginer constructor. Căpitan activ. M.A.N. Dir. Domeniilor Militare. Asistent la Politehnică.
București, str. Dr. Ernest Djuvara, 37.

67. AVRAM N. VASILE, (30.IV.1943), Inginer constructor. Intreprindere proprie de construcții, în asociație.
București, str. Paris, 16.
68. AVRAMESCU AUREL, (20.I.1936), Dr. Inginer, Șef de serviciu la Societatea de Gaz și Electricitate București. Conferințiar la Politehnica din București.
București I, str. Sf. Constantin, 24, Et. III.
69. AVRIGEANU NICOLAE, (12.VIII.1937), Ing. Soc. « Petroșani ».
București, calea Victoriei, 118, Et. V.
70. AXINTE DUMITRU, (19.VII.1935), Inginer, Inspekția IX Tracțiune C.F.R. Cartierul C.F.R. Râpa-Galbenă, Iași.
71. AZNAVORIAN GARABETI, (8.VIII.1945), Inginer constructor.
București, str. Dragoș-Vodă, 58.
72. BĂBEANU ALEXANDRU, (25.IX.1942), Dir. Tehnic. Intrepr. Ing. Em. Prager.
București, Aleea Modrogan, 20.
73. BABEȘ IOAN, (8.X.1943), Inginer la Atelierele Grivița C.F.R. Locomotive.
București, str. Oslo, 8.
74. BĂCANU IOAN, (30.IV.1943), Maior. Ministerul Inzestrării Armatei.
Arsenalul Sibiu.
75. BĂCANU STAN, (15.IV.1937), Inginer-Insp. G-ral. Direcțiunea Apelor Pitești.
București, str. Simonide, 14.
76. BĂDĂRĂU ALEXANDRU, (31.I.1941), Inginer de Mine. Director Tehnic Soc. Petroșani.
București, str. Oslo, 4.
77. BĂDESCU EUGENIU, (6.X.1944), Șeful Serviciului Aurului Banca Națională.
București, B-dul Brătianu, 24.
78. BĂDESCU A. LUCA, (19.II.1922), Inginer. Director la Societatea Comunală a Tramvaielor București. Conferințiar la Politehnica din București.
București II, B-dul Jianu, 38.
79. BĂDESCU L. RADU, (26.VI.1937), Doctor în matematici din Geneva. Profesor la Facultatea de Agronomie, Politehnica din București.
București, Calea Dorobanților, 232.
80. BĂDICEANU I. GHEORGHE, (11.X.1935), Inginer de mine, Subdirector General al Intreprinderii « Minaur ».
București, aleea Emil Costinescu, 23.
81. BĂLATU CRISTIAN NICOLAE, (17.VIII.1943).
București, str. Paris, 32.
82. BĂLATU M. DUMITRU, (7.XII.1914), Inginer mecanic. Profesor la Politehnica din București.
București III, str. Paris, 32, (Parcul Bonaparte).
83. BAICU ION, (17.VII.1942), Ing. Direcția L.s. C.F.R.
București, str. Edgar Quinet, 3. et. VII.
84. BĂISAN GHEORGHE, (28.V.1943).
Bacău, str. Regina Maria, 12.
85. BALABAN THEODOR, (7.XII.1930), Inginer electromecanic.
Petroșani, str. Regele Ferdinand, 124, Jud. Hunedoara.

86. BĂLĂCEANU STOICA, (8.X.1943), Ing. la Soc. An. Rom. de Telefoane.
București, str. B, 3. Parcul Principele Carol.
87. BĂLAN G. ȘTEFAN, (24.VI.1937), Dr. Ing. Conferențiar la Politehnica
București.
București VI, str. Locot. Negel, 59.
88. BĂLĂNICĂ TEODOR, (8.VIII.1945), Inginer silvic. Doctor în științe Politice.
Șeful laboratorului de meteorologie I.C.E.F.
București IV, Calea Călărași, 301.
89. BALASINOVICI I. EUGEN, (30.VI.1904), Inginer de mine.
București III, str. Duiliu Zamfirescu, 7.
90. BĂLĂȘESCU IOSIF, (23.II.1907), Inginer, Șef de Serviciu Direcțiunea T., In-
spector principal la C.F.R. Inspekția T. București.
București II, str. Grigore Alexandrescu, 88 bis.
91. BĂLCESCU NICOLAE, (7.XII.1930), Inginer constructor, Șef de Serviciu Di-
recțiunea Conductelor C.F.R.
București IV, str. Dimitrie Racoviță, 6.
92. BALDOVIN DEM. FLAVIU, (30.I.1912), Inginer constructor. Intreprinderi de
lucrări publice.
București, VI str. Episcopul Chesarie, 17.
93. BALDOVIN SERGIU, (19.XI.1934), Director la U.C.B.
București, str. Biserica Amzei, 3.
94. BALINSCHI ION, (6.XII.1909), Inginer Inspector General.
București, str. Lt. Aurel Botea, 43.
95. BALLAN EUGEN, (4.XII.1942), Inginer electromecanic. Secretar General al
Ministerului de Finanțe.
București, str. Brezoianu, 29.
96. BALȘ ALEXANDRU, (12.XI.1941), Inginer de mine, Director General la Soc.
Petroșani.
București, str. Bitolia, 7.
97. BALȘ V. THEODOR, (16.XII.1909), Inginer Mecanic, Inginer Inspector Ge-
neral, Pensionar C.F.R.
București VI, str. Dr. Iatropol, 4.
98. BĂNĂRESCU MARIN, (24.I. 1916), Inginer-șef, Inspector C. F. R., Profesor la
Politehnica din Timișoara.
Timișoara III, str. Doja, 52.
99. BĂNĂRESCU VALERIU, (5.V.1934), Inginer Mecanic-Electrician. Inspector în
Ministerul Finanțelor, Oficiul Central de Licitatii.
București II, B-dul Ardealului, 9.
100. BANCEA ALEXANDRU, (23.VI.1930), Inginer la Societatea Comunală a Tram-
vaielor din București.
București II, str. Th. Speranția, 86.
101. BANCIU VLADIMIR, (4.XII.1932), Inginer de mine, Administrator Delegat al
Societății « Creditul Minier ».
București, B-dul Dacia, 42.
102. BĂNESCU VICTORIAN, (27.IX.1929), Inginer, Administrația Comercială P.C.A.
București VI, Șos. Mihai Bravu, 171.
103. BARAN FRANCISC, (27.IX.1930), Inginer la S.A.R. « Ceremag ».
București III, str. Benito Mussolini, 31.

104. BĂRBAT TEODOR, (4.XII.1932), Inginer de mine, Inginer la Institutul Geologic al României.
București, str. Energia, 11.
105. BARBU A. ALEXANDRU, (4.XII.1927), Inginer constructor. Antreprenor de Lucrări Publice și Particulare. Industriaș, Agricultor.
București I, str. Dr. Lueger, 16.
106. BARBU AL. VIRGIL MARIUS, (2.XII.1928), Inginer de mine și metalurgie. Inginer Consilier la R.A. C.F.R. Șef de Exploatare în Petrol și Gaze.
București VI, str. Dr. N. Tomescu, 9.
107. BĂRBULESCU TRAIAN, (4.II.1944), Șef de secție Dir. Silozurilor P.C.A.
Buzău, B-dul Elisabeta Doamna, 21.
108. BĂRBUNEANU I. PETRE, (15.VI.1937), Amiral. Ministru Subsecretar de Stat al Marinei.
București III, str. Oltarului, 12 A.
109. BARDAN DUMITRU, (25.IX.1942), Colonel activ. Dr. în Șt. Fizico-chimice (Sorbona). Conferențiar la Politehnica București.
București I, B-dul I. C. Brătianu, 3—5.
110. BĂRDEANU CONSTANTIN, (1.XII.1929), Inginer, Antreprenor.
București II, Calea Victoriei, 95 et. V, ap. 4.
111. BĂRLĂZGAN AUREL, (11.X.1935). Dr. Inginer, specialist în mașini Hidraulice și Hidraulică. Profesor la Politehnica din Timișoara.
Politehnica din Timișoara.
112. BÂRLOIU NICOLAE, (26.VI.1939), Inginer electromecanic. Dir. Atelierelor S.T.B.
București, str. W, 9, Parcul Jianu.
113. BARTOLOMEU ALEXANDRU, (15.XI.1931), Inginer, Direcția Atelierelor C.F.R. Serviciul A.
București, str. Aviator Sănătescu, 23.
114. BASGAN ION, (4.XII.1932), Dr. Inginer de mine, Director Tehnic Soc. Petroliferă « Română ».
București I, str. Cernica, 4.
115. BEDREAG GH. CONSTANTIN, (7.XII.1930), Profesor Pensionar.
Ploiești.
116. BEDREAG GH. COSTACHE, (7.XII.1930), Lt.-Colonel (Rezervă-Pensionar). Subinspectoratul P.P. Mehedinți, T.-Severin.
117. BEDREAG GH. CRISTEA, (4.XII.1927), Inginer Electromecanic. Consilier Direcția Conductelor C.F.R.
București I, B-dul Lascar Catargiu, 24, Et. III, Scara C, ap. 35.
118. BEDREAG GH. ȘTEFAN, (6.III.1906), Inginer Insoector General. Pensionar.
București I, B-dul Carol I, 64.
119. BEIU-PALADI ERNEȘT, (8.VIII.1945), Inginer constructor.
București, str. Italiană, 1.
120. BELEȘ A. AUREL, (18.III.1915), Inginer, Profesor la Politehnica București.
București VI, Splaiul Independenței, 65.
121. BELEȘ A. ION, (9.XII.1912), Inginer Inspector General, Pensionar.
București, I str. Bateriilor, 3.

122. BELEȘ E. IOAN, (8.VIII.1945), Inginer constructor la Dir. Poduri C.F.R.
București I, Bd. Elisabeta, 51 et I, ap. 11
123. BELEȘ VIORICA, (8.VIII.1945), Inginer constructor. Liber profesionist.
București I, Bd. Elisabeta, 51.
124. BENDERSCHI IACOB, (25.II.1935), Inginer Industria Electrică, Românească.
București, str. Romană, 34.
125. BENZI PIO, (24.II.1910), Inginer Inspector General în retragere.
București III, str. Pitar Moșu, 27 A.
126. BERCOVICI MARTIN, (15.XI.1931), Inginer, Subdirector General la Societatea
Generală de Gaz și Electricitate București.
București, str. Heleșteului, 14 (Parcul Jianu).
127. BERIJAN EM. ION, (12.IX.1941), Inginer.
București, str. Maior Câmpeanu, 22.
128. BERNACKI S. ION, (8.VIII.1945), Inginer. Director general C.F.R.
București, Șoseaua Kiseleff, 33.
129. BERTUMÉ A., (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Șef serv. Primăria Muni-
cipiului București. Dir. Technic Soc. Sarbe.
București, Str. Av. Petre Crețu, 61 (Parcul Domenii).
130. BIANU VASILE, (25.IX.1942), Ing. Electrician. Dr. în Științe Fizice, Profesor
de Fizică la Politehnica din București.
București, str. Bateriilor, 12 bis.
131. BICESCU GRIGORE, (25.IX.1942), Inginer Constructor. Dir. Construcție L. s.
C.F.R.
București, str. Ion Ghica, 2 Et. IX.
132. BIEGLER CAROL, (6.XII.1925), Inginer mecanic, antreprenor.
Reșița, str. G-ral Dragalina, 12.
133. BLANC GRIGORE MIHAI ALEXANDRU, (25.II.1935), Inginer electrician, Inginer
constructor, Doctor în Științe Tehnice, Inginer consultant.
Galați B-dul Carol, 8.
134. BLIDARU AUREL, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Direcțiunea Tele-
comunicații C.F.R.
București II, B-dul Gh. Duca, 1.
135. BODEA SABIN, (5.XII.1940), Inginer Constructor, Șef de Secție la Direcția
L. s. C.F.R., Inspekția IV L. s.
Livezeni, Gara Livezeni, jud. Hunedoara.
136. BOERESCU CEZAR, (4.XII.1920), C.-Amiral (R.). Pensionar.
București III, str. Visarion, 24 A.
137. BOERIU VALERIU, (6.VI.1938), Inginer mecanic electrician.
București II, str. Vasile Conta, 3—5.
138. BOGDAN P. GHEORGHE, (27.IV.1936), Inginer de mine. Șeful Inspectoratului
Minier Petroșani. Directorul școlii de maiștri minieri din Petroșani.
Petroșani, str. N. Filipescu, 2, jud. Hunedoara.
139. BOGDĂNESCU POMPIIU, (8.X.1943), Inginer la Atelierele Grivița C.F.R. Lo-
comotive.
București, str. 11 Februarie, 4.
140. BOGDANOV NICOLAE, (20.VIII.1943), Inginer la S.T.B.
București, str. 11 Iunie, 71.

141. BOISNARD M. JEAN, (8.VIII.1945), Inginer constructor. Direcțiunea electricității C.F.R.
București, str. G-ral Lahovary, 25.
142. BOLDUR-EPUREANU N. N., (24.I.1916), Inginer șef, Director C.F.R.
București I, Calea Griviței, 65.
143. BOLDUR-VOINESCU SEVER, (16.IX.1933), Inginer, Antreprenor.
București I, str. Sf. Constantin, 30.
144. BOLGAR DUMITRU, (27.IX.1939), Inginer Constructor. Antreprenor.
București VI, Calea Victoriei, 95.
145. BOLGAR TEOJCSIE, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic .Ing. la Dir. Auto C.F.R.
București, str. Munteanu, 4.
146. BORNEANU GEORGE, (4.XII.1927), Inginer constructor. Director General al Societății « Uzinele Chimice Române », Profesor la Politehnica din București.
București II, str. Basarabiei, 49.
147. BORȘ S. GHEORGHE, (5.V.1934), Inginer mecanic. Inspector general de control la P.C.A.
București III, str. Precupeții Vechi, 24.
148. BOSOANCĂ CONSTANTIN, (20.XI.1942), Inginer la Soc. Telefoane.
București, str. Dionisie, 55.
149. BOSOANCĂ N. MIHAIL, (28.V.1936), Lt.-C-dor. Inginer Electromecanic, Profesor, Șef al Serviciului de Transmisiuni din S.S.A.
București VI, str. Dr. Ciru Iliescu, 11.
150. BOSSIE-CODREANU N. NICOLAE, (15.XII.1918), Inginer C.F.R.
București, str. Mareșal Averescu, 30.
151. BOSTAN MIHAIL, (4.XII.1927), Inginer Electromecanic, Inspector Conducător.
București, str. Petre Poni, 7.
152. BOTEA GH. EMIL, (11.VII.1938), Inginer constructor, Subșef de Serviciu în Administrația Comercială a Porturilor și Căilor de Comunicație pe Apă (P.C.A.).
București III, Aleea Alexandru, 11.
153. BOTEZ EUGEN, (15.III.1940), Inginer.
154. BOTH ALEXANDRU, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Șef. Atel. mecanică la Fabr. I.A.R. Brașov.
Brașov, str. Aurel Popovici, 8.
155. BOTIȘ VIRGIL, (7.XII.1939), Inginer Electromecanic. Inspector Atelierele C.F.R. din Timișoara.
Timișoara, str. Miron Romanul, 7.
156. BOTOROAGĂ VASILE, (22.X.1934), Director la Soc. Siemens-Schuckert.
București.
157. BOVO OCTAVIAN, (18.V.1935), Inginer electromecanic. Consilier C.F.R.
București II, str. Petru Poni, 7.
158. BRĂESCU ERNEST, (31.XII.1882), Inginer Inspector General.
159. BRĂDĂȚEANU CORNEL, (23.XII.1941), Inginer de mine. Liber Profesionist.
Craiova, str. Postelnicu Firu, 9.

160. BRAHA ADRIAN, (12.VIII.1937), Inginer de mine. Subdirector Tehnic la S.A.R. Petroșani.
Petroșani, jud. Hunedoara, str. E. Văcărescu, 6.
161. BRĂILEANU MIRCEA, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Liber profesionist.
București, str. Porumbaru, 39 bis.
162. BRÂNCENI-ILIESCU NIC., (9.XII.1912), Inginer.
București, str. I. G. Duca, 17.
163. BRANCOVICI M. EMIL, (30.I.1921), Inginer chimist, Profesor onorar la Academia de Inalte Studii Comerciale și Industriale, Director General al Societății de Asigurare « Agricola-Fonciera ». Președinte al Bursei de Mărfuri.
București I, str. Matei Basarab (fostă Lucaci), 21.
164. BRÂNDUȘ GHEORGHE, (29.V.1942), Director Intreprinderile Comunale Sibiu.
Sibiu, str. Ilie Măgureanu, 11.
165. BRANISKI I. ALEXANDRU, (14.VI.1938), Dr.-Inginer chimist. Director general la Fabrica de Produse Ceramice, S. A. Buzău. Vice-președintele Secției ceramice A.N.I.C.
București III, str. Dionisie, 65.
166. BRĂTESCU R. NICOLAE, (11.VII.1933), Inginer Constructor. Ing. Insp.-ajutor
Inspectia de Intreținere C.F.R. Timișoara.
167. BRĂTESCU PAUL, (4.XII.1927), Inginer în serviciul Atelierelelor C.F.R.
București II, str. Cobălcescu, 6.
168. BRĂȚIANU C. I. C., (19.XI.1894), Inginer de Mine, Directorul Creditului Funciar Rural.
București III, B-dul Regele Alexandru I, 16.
169. BRATILOVEANU V. IULIAN, (4.XII.1932), Inginer de mine și metalurgie, șef de birou tehnic în Direcțiunea Intreținerii C.F.R.
București, str. Vasile Alexandri, 14.
170. BRIF CORNELIU, (1.XI.1940), Inginer la C.F.R.
București, str. Mareșal Averescu, 26.
171. BROȘU LAURENȚIU, (15.XI.1931), Inginer constructor, Ing. Consilier Dir. L. C.F.R. Intreținere.
București, str. Vasile Lascăr, 69.
172. BRUCKNER EM. VICTOR, (7.XII.1903), Inginer Inspector General.
București II, str. Pandele Țărușanu, 7.
173. BRUMĂRESCU I. CONSTANTIN, (4.XII.1927), Inginer Constructor, Director General al S.A.R. « Edilitatea ».
București VI, str. Dr. Babeș, 12.
174. BUCHEN BERNARD, (8.VIII.1945), Inginer la M.C.L.P.
București, B-dul Carol, 47.
175. BUCOVSKI MADELEINE, (30.IV.1943), Inginer electromecanic. Inginer la S.T.B.
București, str. Cpt. Vasilescu Mircea, 26.
176. BUCȘENEANU NICOLAE, (26.I.1914), Inginer la Societatea « Steaua Română ».
B-dul Elisabeta, 23, Câmpina.
177. BUCUR N. ALEXANDRU, (2.XII.1928), Inginer Constructor. Inginer Inspector General la Direcțiunea Mișcării C.F.R.
București II, str. Paris, 57 bis.

178. BUCUR N. ION, (12.IX.1941), Inginer electromecanic. Inginer R.A. C.F.R. Atelierele București-Grivița-Vagoane.
București II, str. Soveja, 41.
179. BUCURESCU IOAN, (6.X.1944), Ofițer activ. Asistent la Politehnica din București.
București, str. Av. Th. Iliescu, 31.
180. BUDEANU I. CONSTANTIN, (5.VI.1911), Inginer, Profesor la Politehnica din București, Membru corespondent al Academiei Române.
București III, str. Washington, 32.
181. BUDEANU V. CONSTANTIN, (15.I.1943), Inginer la C.F.R. Dir. Construcțiilor. București, calea Dorobanților, 1 A, alee.
182. BUDESCU R. ALEX., (19.II.1922), Inginer, Antreprenor și Industriaș.
București III, str. Andrei Mureșanu, 20.
183. BUDU PETRE, (5.XII.1900), Inginer Inspector General în retragere.
București II, str. Dr. Lueger, 2.
184. BUICULESCU NICOLAE, (27.IX.1939), Inginer constructor, șef de Secție în Administrația Comercială a Porturilor și Căilor de Comunicație pe Apă P.C.A.
București IV, str. Th. Speranția, 158, Aleea A, 16.
185. BUISSON ROLAND JUST-ANDRÉ, (4.XII.1927), Inginer Inspector C.F.R.
București I, str. Italiană, 7.
186. BUIU EDGAR, (7.VI.1940), Inginer Constructor.
București IV, str. Plantelor, 20.
187. BUJOIU E. IOAN, (2.XII.1928), Inginer de Mine, Președinte al Consiliului de Administrație al Societății «Petroșani». Președinte al Consiliului de Administrație al Societății «Lupeni».
București III, str. Dionisie, 68.
188. BUJOREANU NICOLAE, (1.XII.1913), Inginer Insp. General C.F.R.
București III, str. Justinian, 17.
189. BUJOREANU V. VALERIU, (25.II.1935), Inginer constructor. Director.
București, Piața Lahovari, 1, Ap. 42, Scara G, Etaj I.
190. BULUBICĂ LEONIDA, (2.XII.1928), Inginer, Subșef de Serviciu C.F.R.
Str. Regina Maria, 9, Deva, jud. Hunedoara.
191. BUNEA C. VICTOR, (4.XII.1927), Inginer.
București VI, str. Dr. Leonte, 8.
192. BUNESCU ALEXANDRU D., (30.I.1931), Inginer Constructor și Tehnică Grafică, Industriaș.
București, str. Arcului, 26.
193. BUNGĂRDEANU TITU, (24.VI.1937), Ing. Soc. Electrica.
Câmpina, B-dul Elisabeta, 57.
194. BURADESCU TRAIAN, (25.IV.1920), Inginer constructor, Inspector General, Director la C.F.R.
București VI, str. Lăzureanu, 48.
195. BURGHELE CONSTANTIN, (4.XII.1932), Inginer constructor. Director la Direcțiunea Dunării Maritime.

Sulina.

196. BUȘILĂ ADRIAN, (15.XI.1931), Inginer constructor, Șef de serviciu la Direcțiunea Atelierelelor C.F.R.
București IV, str. Vaselor, 40 B.
197. BUȘILĂ C. CONSTANTIN, (30.VI.1904), Inginer, Profesor-onorar la Politehnica din București,
București III, Bd. Take Ionescu, 27.
198. BUȘILĂ V. CORNELIU, (6.XII.1925), Inginer, Procurist Societatea Reșița.
București III, str. Tokio, 6.
199. BUSUIOC HARALAMB-ȘTEFAN, (8.X.1943), Inginer la Direcția Edilitară S.T.B.
București IV, str. Chișinău, 15.
200. BUTCULESCU DIMITRIE, (9.VIII.1941), Inginer.
București, str. Ankara, 12.
201. BUTOIESCU TRAIAN, (19.VII.1935), Inginer electromecanic, Director la Societatea Anonimă Creditul pentru Întreprinderile Electrice, Uzina Electrică Arad.
Arad, B-dul Elisabeta, 47.
202. BUTTIGNON ALBERT, (4.XII.1942), Inginer Mecanic. Coasociat și Director Soc. Ferrostaal.
București, str. Mihail Antonescu, 19.
203. BUTTU ȘT. AUGUST, (16.IX.1933), Inginer de mine, Direcția Generală a Societății « Petroșani ».
București III, str. Dimitrie Orbescu, 10, Et. I.
204. BUTUC PETRU, (4.XII.1932), Inginer, Direcțiunea Generală C.A.M.
București, Drumul Lacul Tei, str. Maria Ghiculeasa, 7.
205. BUZINCU JEANA, (13.X.1933), Inginer, Asistentă la Politehnica din București.
București, str. Brezoianu, 7.
206. CĂDERE RADU, (4.XII.1932), Inginer, Director tehnic al Ad-ției A.C.E.X.
București, str. Crăciun, 21.
207. CĂLIN M. GHEORGHE, (19.VII.1935), Inginer, Direcția de Poduri, Lucrări Noi, Studii și Construcțiuni C.F.R.
București III, str. Mumuleanu, 14.
208. CĂLINESCU RADU, (7.XII.1930), Inginer la Atelierele C.F.R.
București, B-dul Mărăști, 23.
209. CĂLINESCU C. VICTOR, (15.XI.1931), Inginer, Direcția Tracțiunii C.F.R.
București II, str. Olari, 3.
210. CÂLNICEANU GHEORGHE, (25.IX.1942), Inginer Procurist la Soc. Astra-Vagoane.
București V, str. Sandu Aldea, 63.
211. CALOINESCU D. C-TIN, (2.XII.1928), Inginer Industrial, Inspector de Control al Conductelor C.F.R.
București VI, Șos. Viilor, 96.
212. CAMBUREANU V. DUMITRU, (7.VII.1924), Inginer constructor, Inginer Inspector General, Directorul Întreținerii Drumurilor din Direcțiunea Generală a Drumurilor din Ministerul Lucrărilor Publice.
București III, str. Simonide, 3.
213. CAMBUREANU VASILE, (6.XII.1909), Inginer Inspector General, Pensionar.
București II, str. Vasile Lupu, 24.

214. CANANĂU ALEX., (8.X.1943), Inginer la S.A.R. de Telefoane.
București, str. Romană, 17.
215. CANDEA CONSTANTIN, (11.X.1935), Inginer Chimist, Profesor la Școala Politehnică din Timișoara.
Timișoara, Școala Politehnică.
216. CANTACUZINO N. ȘTEFAN, (17.VII.1934), Inginer electromecanic, Directorul Monetăriei Naționale.
București IV, str.
217. CANTUNIAR N. ION, (9.II.1912), Inginer mecanic. Profesor la Politehnica din București.
București III, str. Paris, 57 bis (Parcul Bonaparte).
218. CANTUNIARI N. ȘTEFAN, (13.I.1910), Doctor în Științe, Geolog la Institutul Geologic al României, Profesor la Școalele Ofițerilor de Geniu și la Școala Superioară de Războiu. Conferențiar la Politehnica București.
București II, str. C. Dissescu, 21.
219. CAPPON MARCEL, (6.XII.1925), Inginer Mecanic, Șef de Secție și Membru în Comitetul C.F.R.
București III, str. Atena, 8.
220. CAPRIEL DICRAN, (1.XII.1896), Inginer Antreprenor.
București III, str. Romană, 17.
221. CAPRIEL A. IOSEF, (5.XII.1899), Inginer șef, Administrator delegat al Soc. « Construcțiunea ».
București III, str. Aron Florian, 4.
222. CARABEȚEANU G. PETRE, (24.VI.1937), Inginer.
București II, str. G-ral Cerchez, 2.
223. CARACAȘ GHEORGHE, (28.V.1943), Inginer.
București, str. Clopotarii Vechi, 18, et.III
224. CARACOSTEA ANDREI, (4.I.1938), Inginer Constructor, Inspector în Direcțiunea Podurilor C.F.R. Asistent la Politehnica din București.
București III, B-dul Lascar Catargiu, 28.
225. CARAFOLI ELIE, (7.XII.1930), Inginer, Doctor în Științe, Profesor la Politehnica din București.
București VI, str. Vasile Conta, 3—5, Ap. 72.
226. CARANFIL G. NICOLAE, (11.VII.1933), Inginer constructor.
București III, Aleea Modrogan, 17.
227. CARÂP VALERIAN, (2.XII.1928), Inginer electromecanic, Inginer C.F.R.
București, B-dul G. Duca 4.
228. CARDAS IOAN, (7.XII.1924), Inginer mecanic, Fabrica de Locomotive « N. Malaxa ».
București III, B-dul Dacia, 9.
229. CÂRNU-MUNTEANU V. GHEORGHE, (2.XII.1928), Inginer.
București III, str. Romană, 35.
230. CĂRPINIȘAN ROMUL, (11.X.1935), Inginer mecanic, Profesor și Directorul Școalei Tehnice Industriale « Aurel Vlaicu », Arad.
Arad, B-dul Dragalina, 28.
231. CÂRSTOIU D. ION, (17.VII.1943), Inginer la Subsecretariatul Aerului. Asistent la Politehnica din București.
București, str. Virgil Pleșoianu, 90.

232. CĂRSTOIU D. NICOLAIE, (8.VIII.1945), Inginer. Liber profesionist.
Craiova, str. Sineasa, 49.
233. CARTIANU PAUL, (15.IX.1931), Inginer.
București III, str. Masarik, 11.
234. CASASSOVICI CORNELIU, (24.I.1916), Inginer, Președintele Cons. de adm.
« Filatura de Bumbac » Ing. Casassovici S. A.
București III, str. Varșovia, 4.
235. CASETTI IOSIF, (1.XII.1896), Inginer Inspector G-ral, Pensionar.
Iași, str. Albineț, 1.
236. CASIMIR E. EMIL, (19.VII.1935), Inginer chimist, Chimist șef cl. I-a la In-
stitutul Geologic al României.
București III, str. Polonă, 7, Etaj II.
237. CĂTUNEANU A. CONSTANTIN, (7.XII.1930), Inginer.
București IV, str. G-ral Broșteanu, 25.
238. CĂTUNEANU A. ION, (5.XII.1926), Inginer chimist Industrial. Director al
Soc. An. Rom. Fabrica de hârtie Petrești.
București I, str. Bățiște, 24.
239. CAZABAN CORNELIU, (4.XII.1927), Inginer.
București, str. Crăciun, 21, Et. I.
240. CAZACU N. CONSTANTIN, (25.IV.1920), Inginer șef, Șef de Serviciu C.F.R.
București II, str. G-ral Angelescu, 44.
241. CAZACU P. VALERIU, (4.XII.1932), Inginer de mine. Soc. Petroșani.
București, str. Gr. Mora, 15.
242. CEAICOVSCHI I. EUGENIU, (16.I.1894), Inginer constructor, Inspector General,
Pensionar al Statului.
București IV, str. D. Onciu, 5.
243. CEAUȘOGLU VICTOR, (27.V.1933), Inginer Electromecanic. Subdirector C.F.R.
București II, str. Sandu Aldea, 32.
244. CEDIGIAN SUREN, (25.XI.1933), Inginer, Birou Tehnic, Reprezentanța Ca-
selor: Standard Electrica Română S. A. și Philips S.A.R.
Constanța, str. Ștefan cel Mare, 60.
245. CERBAN AL. MIRCEA, (7.XII.1930), Inginer industrial, Șef de Serviciu C.F.R.
București III, B-dul Ardealului, 55.
246. CERCHEZ LUCIAN LEON, (27.IX.1939), Inginer constructor.
București I, str. Cobălcescu, 40.
247. CERCHEZ VASILE, (10.XI.1924), Conferențiar Politehnica București.
București III, str. Mexic, 3
248. CERNASEV GHEORGHE, (4.XII.1942), Inginer la M.L.P.C.
București, str. Doamna Ghica Tei, 119.
249. CERNESCU C. CONSTANTIN, (4.XII.1927), Inginer antreprenor.
București, str. Naum Râmniceanu, 5.
250. CHELARU G. GHEORGHE, (4.XII.1932), Inginer.
București I, B-dul Elisabeta, 97.
251. CHIMBELANU M. TRAIAN, (25.II.1935), Inginer Inspector de control în Di-
recțiunea de Control C.F.R.
București, str. Acvila, 17 bis.

252. CHIRIAC D. NICOLAE, (19.II.1927), Inginer constructor, Inspector General.
Directorul Porturilor Maritime.
București, str. Bitolia, 42.
253. CHIRIAC VASILICĂ, (17.VII.1943), Inginer la S.T.B.
București, str. Vasile Lascar, 216.
254. CHIRICESCU C. VASILE, (15.XI.1931), Inginer, Regia Autonomă C.F.R.
București I, str. Italiană, 30.
255. CHIRICUȚĂ D. ANTON, (6.XI.1905), Inginer constructor, Directorul Silozurilor Regionale.
București I, str. Marin Serghiescu, 6.
256. CHIRILĂ V. ION, (25.IX.1942), Inginer constructor, Subșeful Serviciului de
Lucrări Noi Direcția Porturilor Maritime Constanța.
Constanța-Port.
257. CHIRIȚĂ M. FLOREA, (7.XII.1930), Inginer, Direcția Atelierelor C.F.R.
București I, str. Aviator Stâlpeanu, 15.
258. CHIRU V., (6.XI.1905), Inginer-șef, Pensionar.
București III, Regele Alexandru I, 21.
259. CHIȚULEȘCU I. IOAN, (19.II.1922), Inginer constructor și Electromecanic.
Ing. Insp. General, Director în M.L.P.C. Conferențiar la Politehnica
din București.
București IV, str. Iancu Căpitanul, 44.
260. CHIȚULESCU I. TRAIAN, (4.II.1944), Arhitect.
București, str. Armenească, 19.
261. CHRISTODORESCU ZAMFIR, (1.III.1897), Inginer Inspector General, Președintele Consiliului de Administrație al Soc. Franco-Română de Material de Drum de Fier.
București III, str. Caragea Vodă, 4.
262. CHRISTODULO ATH. IOAN, (10.I.1897), Inginer, Pensionar C.F.R.
București IV, str. Arh. Săvulescu, 19. (Parcul Călărașilor-Vergu).
263. CHRISTOFOR NICOLAE, (15.XI.1931), Inginer la Direcțiunea Atelierelor C.F.R.
Gara de Nord.
București I, str. Romană, 49, Apart. III.
264. CIJEVSCHI LEONIDA, (15.XI.1931), Inginer la Societatea Anonimă Română de
de Telefoane.
București II, str. Sf. Elefterie, II.
265. CIOBANU ION, (13.II.1934), Inginer, Șeful Biroului de construcții al Fabriciei
de Avioane I.A.R. din Brașov.
Brașov, str. Moldova, 39.
266. CIOBANU GH. MIHAIL, (4.XII.1927), Inginer la Direcția Generală. C.F.R.
București II, str. Petre Poni, 7.
267. CIOBANU T. VASILE, (26.I.1914), Inginer șef cl. I, Directorul Docurilor din
Brăila.
Brăila, Docuri.
268. CIOC MIHAIL, (6.XII.1909), Inginer constructor și industriaș. Administrator
industrial și Antreprenor de Lucrări publice și particulare.
București I, str. Gogu Cantacuzino, 14.
269. CIOCÂRLAN T. AURELIU, (17.VII.1934), Inginer constructor, Inginer Insp.
Gen. Dir. Comercial.
București III, Piața Al. Lahovari, 1 A.

270. CIOCĂRLIE GHEORGHE, (9. VIII.1941), Inginer Chimist Industrial, Inginer la
Fabrica de Pulbere Dudești.
București III, str. Sf. Niceta, 13.
271. CIOCEA GHEORGHE, (26.V.1939), Lt.-col., Inginer Constructor, Școala Ofi-
țeri Geniu.
București III, str. Paul Greceanu, 12.
272. CIOCHINĂ N. GHEORGHE, (19.I.1934), Inginer, Șef de Serviciu la C.F.R.
București, str. Aviator Marcel Andreescu, 50.
273. CIOGOLEA C., (30.IV.1906), Inginer-Arhitect la Societatea Clădirea Româ-
nească.
București I, str. Gh. Lazăr, 12.
274. CIOGOLEA C. CONSTANTIN (8.VIII.1945) Arhitect la Ministerul de Justiție.
București, b-dul Gh. Duca, 26, et. IV.
275. CIOGOLEA C. ION, (8.VIII.1945), Inginer agronom. Liber profesionist.
București, str. Gh. Lazăr, 12.
276. CIOLAN MIHAIL, (30.I.1921), Inginer Electromecanic, Inspector general în
Direcția Generală C.F.R.
București III, str. Aviator Petre Crețu, 60.
277. CIOMOFOIU HORIA, (17.VII.1934), Inginer Antreprenor.
București, Piața Sf. Ștefan, 9.
278. CIORĂNESCU I. CONSTANTIN, (4.XII.1932), Inginer în Direcțiunea Generală
C.F.R., Licențiat în Matematici.
București II, str. Petru Poni, 7.
279. CIORĂNESCU NICOLAE, (4.XII.1932), Dr. în Matematici, Profesor la Politeh-
nica din București.
București II, str. Ardealului, 7.
280. CIORAPCIU MIRCEA, (1.XI.1940), Inginer constructor. Inginer la Direcția
Podurilor C.F.R.
București IV, str. Vâlcov, 56.
281. CISMARU DUMITRU, (17.VII.1943), Dr. chimist. Maior.
București, str. Ilarie Chendi, 9.
282. CIȘMIGIU PETRE, (25.IX.1942), Ing. la Soc. Telefoane.
București I, Alea Socec, 7.
283. CIȘMAN ALEXANDRU, (1.XII.1929), Dr. în Științele Fizice, Profesor.
Iași, str. Nicolae Gane, 21.
284. CIUNTU VASILE, (7.VII.1936), Inginer electromecanic, Șef de Secție la Soc.
« Concordia », Expl. Uzinelor Electrice.
Câmpina, str. Ardealului, 14.
285. CIURILEANU DUMITRU, (25.IX.1942), Șeful Cadastrului Funciar din Minist.
Justiției.
București I, str. Virgiliu, 12.
286. COANDĂ ION, (23.VI.1939), Inginer la Societatea Comunală a Tramvaielor
din București.
București II, (Parcul Bonaparte), str. Bruxelles, 14.
287. COATU CONSTANTIN, (15.XI.1931), Inginer la Regia Autonomă C.F.R.
București II, str. Apolodor, 26 Et. II.

288. COCIU COSTIENI MANOLE, (19.XII.1945), Inginer constructor. Direcția Intreținerii C.F.R.
București, B-dul Brătianu, 24 et. VI, ap. 6.
289. COCULESCU MARCU, (19.XI.1943), Ofițer activ, Minist. Aerului.
București, str. Av. Sănătescu, 51.
290. CODARCEA ALEXANDRU, (25.IX.1942), Profesor la Politehnica din București.
București II, str. Sevastopol, 5.
291. CODREANU I. DUMITRU, (17.VII.1934), Inginer constructor, Antreprize de lucrări.
București, Calea Dorobanților, 10
292. COLIU AUREL, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic la S.G.G.E.
București III, B-dul Pache Protopopescu, 31 et II.
293. COMĂNESCU CORNELIU, (2.II.1899), Inginer Mecanic și Electrician, Pensionar C.F.R.
București IV, str. Matei Voevod, 87.
294. COMERZAN G. OCTAVIAN, (7.XII.1930), Inginer tehnician, Profesor.
București, str. Mitr. Filaret, 14.
295. COMȘA RADU, (20.XI.1942), Inginer la Soc. Industria Sârmei.
București, B-dul Dacia, 37.
296. CONDREA SERGIU, (7.XII.1930), Inginer electromecanic, Șeful Departamentului rețelelor la Soc. Anonimă Română de Telefoane.
București I, str. Regală, 12.
297. CONSTANTINESCU AUREL, (27.IX.1929), Inginer la Soc. « Steaua Română ».
București, str. Bitolia, 11.
298. CONSTANTINESCU APOSTOL, (1.XII.1896), Inginer Inspector General.
Galați, str. Holban, 9.
299. CONSTANTINESCU P. GEORGE, (4.XII.1932), Inginer în Ministerul Apărării Naționale.
București II, str. Sevastopol, 30.
300. CONSTANTINESCU I. GH., (8.VIII.1945), Inginer silvic și cadastral. Asistent la Politehnica din București.
București, str. Petru Rareș, 30.
301. CONSTANTINESCU I. ION, (17.VII.1934), Inginer, Conferențiar la Politehnica din București. Șef Departament Studii și Materiale S.A.R. Telefoane.
București III, str. Radu dela Afumați, 31 bis.
302. CONSTANTINESCU V. ION, (7.XII.1930), Inginer, Ministerul Lucrărilor Publice.
București, str. Agricultori, 27
303. CONSTANTINESCU MIHAIL, (I-iu), (7.XII.1930), Inginer, Soc. Steaua Română, Șeful Șantierului Mislea.
Jud. Prahova.
304. CONSTANTINESCU A. MIHAIL (II-lea), (7.XII.1920), Inginer electromecanic, Inginer la Societatea Anonimă Română de Telefoane.
București II, str. Temișana, 9.
305. CONSTANTINESCU N. MIHAIL, (9.II.1912), Inginer de mine, Membru în Comitetul de Direcție U.G.I.R.
București III, str. G-ral Manu, 12 (Ap. 5).

306. CONSTANTINESCU N. NICOLAE, (24.V.1933), Inginer de mecanică și metalurgie, Director la Soc. Astra Vagoane, Armament și Munițiuni.
București I, str. C. F. Robescu, 21.
307. CONSTANTINESCU V. NICOLAE, (11.XI.1937), Inginer.
București III, str. Radu dela Afumați, 53.
308. CONSTANTINESCU PETRE, (25.IV.1920), Inginer în Ministerul Economiei Naționale.
București III, str. Biserica Amzei, 29.
309. CONSTANTINESCU TANCRED, (7.XII.1897), Inginer Inspector General, fost Ministru.
București III, Alea Vulpache, 7 (Parcul Filipescu).
310. CONSTANTINESCU TUDOR, (1.XI.1940), Inginer la C.F.R. Asistent la Politehnică.
București III, str. Armenească, 43.
311. CONSTANTINESCU A. VIRGIL-ADRIAN, (2.XII.1928), Inginer construcțiuni de mașini, Director Tehnic la Uzinele Eberhardt S. A.
București II, str. G-ral Praporgescu, 31.
312. CONTESCU C. TITUS, (4.I.1938), Inginer Electromecanic, Atelierele C.F.R. Subșef de serviciu.
București II, str. Buzești, 19.
313. CORBU R. D., (20.I.1936), Inginer constructor, Director I.A.R. Brașov.
314. CORBULEANU VASILE, (7.XII.1930), Inginer Constructor, Inspector Dir. G-rală de Drumuri.
Alba-Iulia, str. Vasile Goldiș, 2.
315. CORODEANU C. ION, (4.XII.1927), Inginer electromecanic. consilier C.F.R.
București III, Parcul Doamna Oltea, str. Buestrului, 14.
316. COȘEREANU ION, (13.II.1934), Inginer în Biroul de Studii al Fabricii de Avioane I.A.R. din Brașov.
Brașov, str. M. Eminescu, 17.
317. COSMIN DUMITRU, (27.XI.1930), Inginer electromecanic.
București.
318. COSMIN ILARION, (25.IX.1942), Antreprenor.
București, str. Barbu Văcărescu, 135.
319. COSMINSCHI N. MIHAIL, (9.XII.1912), Inginer constructor, Inspector General de Control C.F.R.
București II, Alea Socec, 8.
320. COSMOVICI L. ALEXANDRU, (18.V.1935), Inginer, Subdirector C.F.R. Arad-Podgoria.
București, str. Tache Ionescu, 27.
321. COSTACHE CONSTANTIN, (15.XI.1931), Inginer Inspector General, în retragere.
București III, str. Vasile Lascăr, 23.
322. COSTAKE C. NICOLAE, (20.XI.1942), Ing. Mecanic, Director General Soc. Comerțul Zahărului. Administrator al Soc. Socec, Soc. Uzinele Chimice Române. Consilier al Soc. «Via».
București III, B-dul Lascar Catargiu, 46.
323. COSTANDACHE M. ION, (18.III.1925), Inginer Inspector General, Director Drumuri la Primăria Municipiului București.
București III, Calea Dorobanți, 47, Vila C.

24. COSTESCU C-TIN, (7.XII.1930), Inginer constructor, Șeful Serviciului Drumurilor Naționale Buzău.
Buzău, B-dul Elisabeta Doamna, 14.
325. COSTINESCU DAN, (6.XII.1909), Inginer.
București III, str. Polonă, 57.
326. COSTINESCU NICOLAE, (30.VI.1916), Inginer mașini. Industriaș.
Sinaia, Vila Costinescu.
București I, str. Toma Stelian, 6.
327. COTOVU VIRGIL, (30.VI.1936), Inginer Inspector General. Subdirector General la P.C.A.
București I, B-dul I. C. Brătianu, 25.
328. COTOVU OVID, (1.XII.1929), Inginer, Șef de Serviciu la Direcțiunea de Studii și Lucrări Noi P.C.A.
București III, str. Mareșal Averescu, 26.
329. COȚIFIDE G. STAVRU, (2.XII.1928), Arhitect, Liber Profesionist.
București III, str. G-ral Lahovari, 77.
330. CRĂCIUN GEORGE, (6.X.1944), Inginer la Atelierele C.F.R.
Craiova, Bordei.
331. CRĂCIUNESCU CONSTANTIN, (23.VI.1939), Inginer. Ofic. Național Cinematografic-Vulcan.
București VI, str. Vulcan județul, 3 (Dudești).
332. CRÂSTEI IOAN, (22.XII.1944), Inginer la S.A.R. de Telefoane.
București, str. Mihail Deșliu, 25.
333. CREȚU ADRIAN, (25.IX.1942), Secretar General al Institutului Frigul.
București IV, Parcul Vatra Luminoasă, str. B, 54.
334. CREȚU GH., (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Intreprinderi publice și particulare.
București, str. Regală, 16.
335. CREȚU IULIAN, (17.XII.1943), Inginer la P.C.A.
București, str. Cazărmii, 25.
336. CRISTEA GH. AUREL, (24.V.1933), Inginer de Mine, Consilier C.F.R.
București III, B-dul Brătianu, 16.
337. CRISTEA GR. CEZAR, (15.XI.1931), Inginer Inspector General silvic, Licențiat în Drept, Dr. în Științele Economice, Șeful Serviciului Propagandei Forestiere din Ministerul Agriculturii și Domeniilor și Insp. general de Control delegat al Învățământului Silvic.
București III, str. Hagi Ghiță, 10.
338. CRISTEA CONSTANTIN, (7.XII.1908), Inginer Inspector General, Pensionar C.F.R.
București II, str. Macedoniei, 27.
339. CRISTEA DUMITRU, (4.XII.1932), Inginer de mine, Antreprenor de lucrări publice și particulare, Administrator delegat al Soc. Construcții și Căi Moderne din București.
București, str. G-ral Dr. Vicol, 7.
340. CRISTESCU SEVER, (10.IX.1919), Inginer, Director la Uzinele Metalurgice din Copșa Mică și Cugir.
București III, Intrarea Romei, 3.
341. CRIVĂȚ VLADIMIR, (19.I.1940), Inginer.
București II, B-dul Filantropiei, 169.

342. CROITORU C. GHEORGHE, (8.VIII.1945), Inginer chimist. Căpitan Inginer în M.I.A.P.R.
București, str. G-ral Salmen, 1, apart. II, et. II.
343. CUNESCU C. STAVRI, (28.IV.1939), Inginer.
București III, str. Ing. Alex. Davidescu, 11.
344. CUPȘA AUREL, (14.VI.1938), Inginer.
Atelierele C.F.R. Iași.
345. CUPȘA IOAN, (4.XII.1932), Inginer, Șef de Secție C.F.R.
Atelierele Nicolina, Iași.
346. CUȘUTĂ HORIA, (1.XII.1929), Inginer Insp. G-ral de Control P.C.A.
București, str. Sandu Aldea, 32.
347. CUȘUTĂ ȘT. ȘTEFAN, (2.XII.1928), Inginer electromecanic.
București VI, str. Uranus, 2.
348. CUTCUDACHE PAUL, (20.I.1936), Inginer, Atelierele C.F.R.
T.-Severin.
349. DACU CONSTANTIN, (25.XI.1942), Conferențiar la Politehnica din București.
București, str. Ana Davila, 4.
350. DAN MIRCEA, (20.XI.1942), Ing. la Soc. de Telefoane.
București, str. Costache Negri, 32.
351. DÂRLĂU IOAN, (8.VIII.1945), Inginer silvic și cadastral. Ing. la M.A.D.
București, str. Prof. I. Bogdan, 3 (prin Dorobanți).
352. DĂRMĂNESCU SEBASTIAN, (13.II.1934), Inginer de mine, Subdirector al Direcțiunii Conductelor de Petrol C.F.R.
București VI, str. Dr. Iatropol, 10.
353. DAVIDESCU MOISIL ANA, (9.VIII.1941), Inginer constructor. Inginer la Soc. An. Română de Telefoane.
București III, str. Stupinei, 39.
354. DAVIDESCU AL. IOAN, (8.XI.1933), Arhitect Inspector General, Conferențiar la Politehnica din București. Directorul Sistemizării și Planului Municipiului București.
București III, str. Caragea Vodă, 7.
355. DAVIDESCU I. MIȘU, (4.XII.1932), Inginer Constructor.
București, Spl. Independenței, 63 bis.
356. DAVIDESCU D. NICOLAE, (7.X.1888), Inginer șef, Pensionar.
București III, str. Palade, 59.
357. DAVIDOGLU PANAIT, (19.XII.1945), Absolvent al Școalei Centrale din Paris. Administrator delegat la Societatea Uzinele de fier Vlahița.
București, str. Th. Masarik, 24.
358. DECUSARĂ E. NICOLAE, (30.IV.1943), Inginer la Dir. Electricității C.F.R.
București, str. Sandu Aldea, 99.
359. DEMETRESCU M. DORU, (7.XII.1930), Inginer, Direcțiunea Atelierelor C.F.R. Conferențiar la Politehnica București.
București, str. Maria Rosetti, 31.
360. DEMETRESCU P. FLORENTIN, (12.VIII.1937), Inginer, Președintele Consiliului de Administrație al Soc. «Omnia», Construcțiuni civile și edilitare.
București III, str. Oltarului, 6.

361. DEMETRESCU I. ION, (5.XII.1910), Inginer Inspector General.
București V, str. Căpitan Preoțescu, 9.
362. DEMETRESCU TEODOR, (25.IV.1920), Inginer, Directorul Societății Industriile
Ceramice S.A.
Craiova, str. Calomfirescu, 59.
363. DEMETRESCU V. R. TRAIAN, (25.XI.1933), Inginer, Inspector de Tracțiune.
C.F.R.
București, Aleea Margareta, 7 (Foișorul de Foc).
364. DEMETRIAD G. PAUL, (6.III.1906), Inginer Inspector General.
București I, str. Bolintineanu, 5.
365. DESSILĂ VIRGILIU, (7.XII.1908), Inginer de Mine.
București III, str. Argentina, 38.
366. DIJMĂRESCU ARISTIDE, (19.XI.1943), Inginer la C.F.R.
București, str. Floreasca, 44.
367. DIMA GHEORGHE, (28.II.1941), Inginer.
București, Arsenalul Aeronautic Cotroceni.
368. DIMA VASILE, (30.IV.1943), Inginer la M.A.N., Dir. Tehnică, Secretariatul
General.
București, str. Puțu cu apă rece, 32.
369. DIMIAN ALEX., (28.V.1943), Prim Procurist la Intrepr. D. Voina.
București, str. Busuiocului, 22.
370. DIMITRESCU D. AUGUST NICOLAE, (17.VII.1942), Inginer constructor și ca-
dastral, Șeful Biroului Tehnic de construcții și lucrări speciale la Dir.
Intreținerii C.F.R.
București, str. Izvor, 90 A, Ap. 2.
371. DIMITRESCU LUCIAN-ALEXANDRU, (1.XII.1929), Inginer constructor, Inginer
Inspector G-I, M.C.L.P.
București IV, str. Profesor D. Onciu, 14.
372. DIMITRESCU MIHAIL, (25.IX.1942), Conferențiar la Politehnica din București.
București II, str. C. C. Arion, 18.
373. DIMITRIU ION, (8.VIII.1945), Inginer constructor. Șef centru auto C.F.R.
Brașov, str. I. C. Brătianu, 57.
374. DIMITROV SAVA, (4.XII.1927), Inginer mecanic, Director la S.A.R. «Par-
comet», Fabrică de Armături și Construcții Metalice.
București III, str. Dimitrie Racoviță, 25.
375. DIMO G. PAUL, (1.XII.1929), Inginer.
București III, str. Gr. Alexandrescu, 90.
376. DINCULESCU CONSTANTIN, (18.V.1935), Inginer electromecanic. Inginer la
S.A.R. «Creditul pentru Intreprinderi Electrice», Profesor la Politeh-
nica din Timișoara.
București, str. Carol Davila, 93.
377. DINESCU CONSTANTIN (13.III.1942), Inginer.
București II, str. G-ral Magheru, 47.
378. DINESCU C. GEORGE, (19.I.1934), Inginer, Conferențiar la Politehnica din
București, Subdirector la Societatea Generală de Gaz și Electricitate din
București.
București II, str. Barbu Delavrancea, 20.

379. DINESCU VIRGIL, (7.VI.1940), Inginer.
Bucureşti, str. Heliade Rădulescu, 33.
380. DINESCU P. TUDOR-ALEXANDRU, (23.VIII.1940), Inginer constructor. Inspector ajutor al Secţiei a II L.S. (lucrări speciale) Regia Auton. C.F.R. Asistent Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti IV, str. Eufrosin Poteca, 5.
381. DINIŢĂ ION, (9.VIII.1941), Inginer electromecanic, Inginer la Soc. Com. a Tramvaielor Bucureşti.
Bucureşti III, Dir. Tehnică S.T.B., str. Vasile Lascăr, 216.
382. DINOPOL ALEXANDRU, (25.II.1935), Inginer de Mine, Director General la Societatea « Aur » şi Administrator la Societatea « Mica », Membru în Consiliul Superior de Mine.
Bucureşti III, str. Maria Rosetti, 2.
383. DINU GH. CONSTANTIN, (1.XII.1929), Inginer de Mine şi Metalurgie.
Bucureşti II, str. Petru Poni, 7.
384. DINULESCU I. DUMITRU, (15.XI.1931), Inginer şef, Ministerul Economiei Naţionale.
Bucureşti II, str. Al. Constantinescu, 65. (Parcul Domeniilor).
385. DINULESCU I. ION, (18.V.1935), Inginer, Subdirector la Societatea « Creditul pentru Intreprinderi Electrice ».
Bucureşti, B-dul Take Ionescu, 27.
386. DOBRESCU TUDOR, (4.XII.1932), Inginer.
Bucureşti, str. Latină, 16.
387. DOBROVICI GH. C., (6.XI.1905), Inginer, Director Cartea Românească.
Bucureşti II, str. Al. Lahovary, 9.
388. DONA NICOLAE, (10.II.1920), Inginer constructor, Director General-Adj. la Soc. de Asigurări « Generala ».
Bucureşti III, str. Popa Şapcă, 4.
389. DONESCU AL. EUGENIU, (1.XII.1929), Inginer electromecanic.
Bucureşti IV, str. Dimineţii, 1.
390. DORDEA IOAN, (1.XI.1940), Inginer constructor, Subşef de Serviciu C.F.R.
Bucureşti, Calea Griviţei, 158, Etaj IV.
391. DOSPIL EMILIAN, (4.X.1940), Inginer electromecanic, Inginer Şef de Serviciu la Uzinele N. Malaxa S.A.R.
Bucureşti IV, Calea Călăraşilor, 319 V.
392. DRĂCEA D. MARIN, (19.VII.1935), Dr. Inginer silvic, Consilier silvic, Profesor de Cultura, Exploatarea Pădurilor, Tehnologia Lemnului la Facultatea de Silvicultură a Politehnicei din Bucureşti, Director Institutul de Cercetări şi Experimentări Forestiere şi Şeful Secţiei I-a.
Bucureşti III, B-dul Lascăr Catargiu, 15 A.
393. DRĂGAN ION, (25.IX.1942), Inginer la Direcţia Porturilor Maritime Constanţa.
Constanţa-Port.
394. DRĂGĂNESCU C. AUREL, (5.V.1934), Inginer, Direcţiunea Comercială C.F.R.
Bucureşti, str. Av. Petre Creţu, 86.
395. DRĂGĂNESCU G. CONSTANTIN, (6.XII.1909), Inginer Inspector General.
Bucureşti IV, str. Mogoş Vornicul, 1.

336. DRĂGĂNESCU ST. EMIL, (5.V.1934), Inginer la Corpul Referenților C.A.M.
București, Calea Dorobanților, 212.
397. DRĂGILĂ A. IOAN CORNELIU, (4.XII.1932), Inginer Inspecția Formării Tren-
nurilor C.F.R. Buc.-Grivița.
București II, Gheorghe Barițiu, 2.
398. DRAGOMIRESCU SULTANA, (19.XII.1945), Inginer electromecanic. Ing. la Uzinele
de fier Vlahița.
București, str. Mitropolitul Dosoftei, 24.
399. DRAVĂȚ I. GHEORGHE, (1.XI.1940), Inginer constructor. Șef de Secție la
Direcțiunea Lucrări Noi C.F.R.
Caracal, B-dul Regina Elisabeta, 89.
400. DROCAN POMPILIU, (7.XII.1930), Inginer, Șeful Ateliereleor C.F.R. Grivița
Locomotive.
București II, str. Pandele Țărușanu, 7.
401. DROGEANU ALOMAN, (9.XII.1912), Inginer, Inspector Gener. I.
București I, str. Artei, 20.
402. DROSESCU GH. IOAN, (7.XII.1914), Inginer mecanic, Adm. delegat al Fa-
bricei de vagoane « Astra » S. A. Profesor la Politehnica din București.
București II, str. Belgrad, 2 (Parcul Bonaparte).
403. DUAGI AHMET, (25.IX.1942), Inginer Antreprenor.
București, str. Colței, 33.
404. DULFU P. PETRE, (7.XII.1924), Inginer electromecanic. Secretar General
al U.G.I.R.
București I, str. Bateriilor, 28.
405. DUMITRAȘCU PETRU, (17.VII.1934), Inginer.
București, B-dul Dacia, 39.
406. DUMITRESCU ALEXANDRU, (8.X.1943), Inspector ajutor Atel. Grivița C.F.R.
București, B-dul Carol, 86.
407. DUMITRESCU ANGHEL, (28.V.1936), Inginer electromecanic, Licențiat în Ma-
tematici, Șef de Serviciu în Direcțiunea Ateliereleor S.T.B.
București, Șos. Cotroceni, 32.
408. DUMITRESCU ARG. DUMITRU, (30.VI.1916), Inginer șef, Inspector Tehnic
C.F.R.
Craiova, str. Principele Nicolae, 32.
409. DUMITRESCU D. GHEORGHE, (22.XII.1944), Căpitan, Șef Serv. Tehnic Fa-
brica Ucea.
București, str. Puțu cu Plopi, 4, Et. II.
410. DUMITRESCU C. IOAN, (13.X.1933), Inginer la Direcția Economatului C.F.R.
Conferențiar la Politehnica din București.
București, str. Cuza Vodă, 94.
411. DUMITRESCU C. NICOLAE, (5.XII.1910), Inginer Inspector General, Subdi-
rector General, Direcția Generală a Drumurilor.
București I, B-dul Schitu Măgureanu, 17.
412. DUMITRESCU NICOLAE, (19.XI.1943), Șef. Serv. Tehnic Soc. Mica și Adm.
Delegat Soc. « Farola ».
București, str. Energiei, 16.

413. DUMITRESCU I. TEODOR, (22.X.1943), Profesor la Șc. Subofițeri auto.
București, str. General Lecca, 41.
414. ELIADE CONSTANTIN, (4.XII.1927), General de Divizie în retragere, Pensionar.
București, str. Luterană, 21.
415. ELIADE DINU, (8.VIII.1945), Inginer constructor. Inginer la Intreprinderile
Pantelli.
București, str. Arcului, 8.
416. ELIADE C. GHEORGHE, (30.IV.1943), Inginer electro mecanic. Director de
fabricație la Intreprinderile Costinescu Sinaia
București, str. Luterană, 21.
417. ELIESCU N. GRIGORE, (8.VIII.1945), Inginer silvic. Prof. la Politehnica din
București. Ins. Insp. G-ral Silvic la I.C.E.F.
București VI, str. Dr. Paulescu, 15.
418. EMANOIL CONSTANTIN, (4.XII.1932), Inginer, Șef de Birou Tehnic, Direc-
țiunea Atelierele C.F.R., Serviciul A II.
București II, str. Basarabiei, 45.
419. EMILIAN ST. DIMITRIE, (16.III.1905), Inginer de mine. Consilier la Soc. Aur și
Oficiul O. frig. Președintele Institutului Român al Frigului.
București IV, str. Pictor Romano, 14.
420. ENE I. ILIE MIRCEA, (8.VIII.1945), Doctor Inginer silvic. Inginer la I.C.E.F.
Asistent la Politehnica din București.
București, Șos. Kiselef, 55.
421. ENESCU D. IOAN, (2.XII.1928), Arhitect.
București I, str. Cobălcescu, 16.
422. ENESCU I. MIHAIL, (22.XII.1944), Inginer, Șef Secției Ls. C.F.R.
București, Gara Obor.
423. ERBICEANU CONSTANTIN, (28.IV.1939), Inginer la Societatea Națională de
Credit Industrial, Asistent la Politehnica din București.
București II, str. Pia Brătianu, 3.
424. ERCA GHEORGHE, (7.XII.1930), Inginer constructor, Antreprenor.
București IV, str. C. Georgian (Parcul Ferdinand).
425. ERNEST RENE, (1.XI.1940), Inginer constructor, Șeful Secției 2 Poduri C.F.R.
Cluj.
426. ETSCHBERGER-ETCIU ARTHUR, (8.III.1915), Inginer, Inspector General C.F.R.
București, str. Corneliu Botez, 3.
427. FANTOLI CESARE, (30.VI.1904), Antreprenor de lucrări publice, Inginer con-
structor și Inginer electrotehnic.
București III, str. I. G. Duca, 26.
428. FIȘINESCU THEODOR, (2.XII.1928), Inginer de mine, Directorul General
al Societății de Petrol « Columbia », Profesor onorar la Politehnica din
București.
București III, B-dul Lascăr Catargiu, 11.
429. FILIP SIMION, (17.V.1923), Inginer Insp. G-ral, Director în Ministerul Lu-
crărilor Publice și al Comunicațiilor.
București III, str. Spătarului, 36.

430. FILIPESCU EM. ADRIAN, (4.XII.1927), Inginer, Șef de Serviciu Direcția Economatului C.F.R.
București, str. Inginer Zablovski, 49.
431. FILIPESCU GH. ELENA, (8.X.1943), Inginer la Intrepr. Emil Prager.
București, str. Sf. Maria, 19.
432. FILITI D. ANTON, (30.VI.1904), Inginer constructor. Inginer Inspector General, Pensionar.
București II, str. Inginer Pandele Țărușanu, 13.
433. FLOREA TH. GRIGORE, (27.IX.1939), Inginer constructor, Inginer în Direcția Silozurilor Regionale P.C.A. Direcția Silozurilor Regionale.
București, Calea Victoriei, 45
434. FLORESCU EMANOIL, (5.XII.1940), Inginer constructor, Inspector ajutor.
Secția Ls. IV C.F.R. Livezeni.
435. FLORESCU GH. ION, (1.XI.1940), Inginer, Direcțiunea Ls. C.F.R.
București, str. Mănăstirea Căldărușani, 5.
436. FLORESCU P. MIHAIL, (30.I.1921), Inginer Consilier Silvic, Consilier tehnic al pădurilor Eforiei Spitalelor Civile.
București VI, str. Al. Orăscu, 1.
437. FLORESCU M. ULPIU-DAN, (22.I.1942), Inginer constructor. Inginer C.F.R. Asistent la Politehnica București.
București IV, str. Vaselor, 28.
438. FLOREȘTEANU I. DUMITRU, (26.I.1914), Pensionar.
București, str. Cazărmei, 32.
439. FLORIAN VIRGIL, (31.I.1941), Inginer.
București, str. Pompiliu Eliade, 4, Et. III.
440. FLORIN E. BORIS, (4.XII.1932), Inginer constructor, Șef de Serviciu la Direcțiunea Intreținerii C.F.R.
București II, str. Depărățeanu, 3.
441. FOCȘA VLADIMIR, (4.XII.1932), Inginer constructor, Șef. Serviciu C.F.R.
București, str. Gr. Alexandrescu, 78, Et. I.
442. FOURNARAKI LEON, (18.III.1915), Inginer, Administratorul delegat al Soc. «Tudor», Fabrică de Acumulatori Electrici.
București III, Calea Dorobanților, 105.
443. FRĂTICI IOAN, (12.V.1933), Inginer la Serviciul Apelor Regiunea VI Timișoara și Asistent la Școala Politehnică Timișoara.
Timișoara, III, str. Treboniu Laurian, 5.
444. FRATOSTITZEANU FELIX, (2.VII.1933), Inginer, Inspector Conducător la Ateleierele C.F.R. Licențiat în Matematici.
Ploiești, str. Av. Ștefan Protopopescu, 13.
445. FREUD CONSTANTIN, (15.XI.1931), Inginer electromecanic, Subdirector. Dir. Atelierelor C.F.R.
București, str. Naum Râmniceanu, 19, Etaj.
446. FRIDMAN ANGHEL, (19.II.1922), Inginer de mecanică și electricitate, Proprietarul firmei «REMAT».
București III, str. Dionisie, 82.

447. FRIGURĂ VICTOR, (2.XII.1928), Inginer de mine. Inginer « Creditul Carbo-nifer ».
București VI, Splaiul Independenței, 56. A.
448. FRIM GH. GHEORGHE, (4.XII.1932), Inginer electromecanic, Inginer Con-silier C.F.R.
București, B-dul Ghica Tei, 30.
449. FRIMU C. CONSTANTIN, (15.XI.1931), Inginer electromecanic.
București, B-dul Schitu Măgureanu, 17.
450. FURDUESCU GHEORGHE, (12.VIII.1937), Inginer de mine, Șeful Direcțiunii I Regională Miniere Bacău.
Bacău, str. Oituz, 55.
451. GAVRILESCU GHEORGHE, (8.VIII.1945), Inginer silvic. Șeful Serviciului Tehnic la Primăria Alexandria.
Alexandria, str. Mitrăiță Filipescu, 95.
452. GABRIELESCU VASILE, (4.XII.1932), Inginer electromecanic și licențiat în ma-tematici. Director la « Societatea Franco-Română » de Materiale de Drum de Fier.
București, str. X, 18, Parcul Jianu.
453. GAEL IOAN, (9.X.1936), Inginer de mine, fost Șeful Diviziei Miniere din Baia-Mare, la Soc. Anon. Rom. « Petroșani ».
București Calea Victoriei, 118.
454. GÂLCĂ I. TOMA, (15.XII.1905), Inginer, Profesor la Școala Superioară de Războiu, fost Secretar General la Ministerul Lucrărilor Publice și Co-municațiilor.
București I, B-dul Brătianu, 25 (Wilson Palace).
455. GANEA N. NICOLAE, (6.XII.1925), Inginer constructor.
București, Calea Victoriei, 63, scara A.
456. GAVĂT P. IULIAN, (1.XII.1929), Inginer de mine. Șeful Serviciului Geologic la Soc. « Creditul Minier ».
Com. Dărmănești, jud. Prahova.
457. GAVRILESCU RAMIRO, (10.IX.1919), Inginer.
București I, Calea Victoriei, 68—70.
458. GEANĂU M. ION, (17.VII.1934), Inginer, Șeful Secției L. 1.
Iași, str. Prof. Borcea, 2.
459. GEORGEACOPOL VICTOR, (4.XII.1927), Inginer electrician, Director General al Oficiului pentru desfacerea Produselor Lamine de Fier « Odesfer ».
București I, str. Gogu Cantacuzino, 17.
460. GEORGESCU P. AURELIAN, (30.IV.1906), Inginer, Pensionar.
București VI, str. Dr. Mirinescu, 16.
461. GEORGESCU I. CONSTANTIN, (11.X.1935), Inginer electromecanic, Subșef de Serviciu Direcțiunea Tracțiunii C.F.R.
București II, str. Londra, 20.
462. GEORGESCU CORNELIU, (8.VIII.1945), Inginer constructor. Serviciul Tecnic la Ministerul Afacerilor Străine.
București, str. D, Cartier Steaua C.F.R., 53
463. GEORGESCU N. DIMITRIE, (4.XII.1927), Inginer șef, Șef de Serviciu, Direc-țiunea M.-C.F.R.
București III, str. Petru Poni, 7.

464. GEORGESCU GHEORGHE, (27.IX.1930), Inginer.
București IV, str. Negoiului, 61 bis.
465. GEORGESCU HARALAMB, (20.XI.1942), Arhitect Prof. Fac. de Arhitectură a
Politehnicei din București.
București, str. Roma, 19.
466. GEORGESCU J. LUCIAN, (17.XII.1943), Inginer.
București, str. Prof. Dr. Paulescu, 7.
467. GEORGESCU A. MARCEL, (1.XII.1929), Inginer de mine. Conferențiar supli-
nitor de Exploatarea Minelor, la Politehnica din București, Director
General al Soc. « Minele de Aur ale Statului din Baia-Mare ».
București I, str. Gogu Cantacuzino, 17.
468. GEORGESCU I. MIRCEA, (9.II.1912), Inginer Inspector General, Direcțiunea
Apelor din M.L.P., Profesor la Școala de Conducători de Lucrări Publice.
București II, str. Barbu Delavrancea, 45.
469. GEORGESCU I. NICOLAE, (6.III.1905), Inginer Inspector General, Constructor-
Hidraulic. Pensionar.
București III, str. Gh. D. Palade, 35.
470. GEORGESCU I. NICOLAE, (24.II.1910), Inginer Antreprenor.
București, B-dul Pache Protopopescu, 116.
471. GEORGESCU NIC. NICOLAE, (27.V.1923), Inginer constructor, Inspector Ge-
neral, Director la C.A.M.
București I, Șos. Jianu, 40.
472. GEORGESCU N. NICOLAE, (4.XII.1927), Inginer electromecanic, Director la
Societatea Comunală a Tramvaielor București.
București, str. Argentina, 40 (Parcul Bonaparte).
473. GEORGESCU N. NICOLAE, (12.VI.1944).
București, str. G. D. Palade, 35.
474. GEORGESCU GORJAN ȘTEFAN, (4.XII.1932), Inginer electromecanic. Proprie-
tarul Editurei Gorjan.
București, str. Columb, 10.
475. GEORGESCU I. STELIAN, (2.XII.1928), Inginer.
București, str. Nicolae Filipescu, 7.
476. GEORGESCU D. VASILE, (11.XI.1937), Inginer, Șef de Secție C.F.R.
București, str. Pictor Luchian, 7, Bloc A.
477. GEORGESCU VINTILĂ, (1.XII.1929), Inginer mecanic, Director M.C.L.P.
București II, str. Temeșana, 5.
478. GERMAN ION, (8.X.1943), Inginer la Atelierele Grivița C.F.R. Locomotive.
București, str. Aurel Vlaicu, 160.
479. GERMANI DIONISIE, (6.XI.1905), Inginer, Profesor al Facultății de Construcții
la Politehnica din București, Administrator delegat la Soc. « Edilitatea ».
București III, str. Paris, 45.
480. GHENEA TOMA-ALEXANDRU, (2.XII.1928), Prim director al Uzinelor de Ar-
mament « Astra », Brașov.
București, Parcul Delavrancea, Aleca C, 2.
481. GHEORGHIADE GH., (1.XII.1913), Inginer, Director « Moara Românească ».
București, Calea Moșilor, 149.

482. GHEORGHIOU ALEXANDRU, (28.V.1936), Inginer constructor. Dir. Soc. Anon. Minele de Granit din Poieni, Șef de lucrări la Politehnica București. București III, Calea Victoriei, 128.
483. GHEORGHIOU-RÂMNICEANU ALEXANDRU, (2.XII.1928), Inginer chimist, Dirigintele Rafinării « Vega » Ploiești. Ploiești, Rafinăria Vega.
484. GHEORGHIOU CLEANTE, (3.XII.1906), Inginer constructor, Pensionar. București VI, B-dul Ardealului, 51 (Cotroceni).
485. GHEORGHIOU CONSTANTIN-ADRIAN, (28.II.1941), Inginer electromecanic. Iași, str. Râpa Galbenă, Pavilionul 8, Ap. II.
486. GHEORGHIOU COSTIN, (12.VI.1944), Ofițer activ Dir. Superioară a Geniului. București, str. General Demostene, 29.
487. GHEORGHIOU D. DUMITRU, (28.V.1943), Inginer constructor, Inginer la U.C.B. Studii. Proiecte. București, B-dul Dinicu Golescu, 1.
488. GHEORGHIOU GHEORGHE, (4.XI.1936), Inginer, Șeful Secției I a Conductelor și Porturilor petrolifere C.F.R. București, str. Corneliu Botez, 3.
489. GHEORGHIOU N. GHEORGHE, (8.VIII.1945), Inginer chimist. Doctor în chimie. Membru corespondent al Academiei de Științe. Șef de lucrări la Politehnica din București. București, str. Vasile Conta, 3—5.
490. GHEORGHIOU C. ION, (1.XII.1913), Inginer constructor, Inspector de Drumuri, Inspectoratul III. Constanța, str. 11 Aprilie, 9.
491. GHEORGHIOU D. ION, (4.XII.1932), Inginer la Ministerul Minelor și Petrolului. București III, str. Elena Pherychide, 20, Vila B.
492. GHEORGHIOU S. ION, (5.XI.1911), Inginer, Profesor la Politehnica din București. București III, Piața Al. Lahovary, 3.
493. GHEORGHIOU LUCIAN, (1.XI.1940), Inginer C.F.R. București, Calea Victoriei, 101.
494. GHEORGHIOU ȘT. MIHAI, (1.XII.1913), Inginer, Antreprenor. București II, str. Robert de Flers, 27.
495. GHEORGHIOU MIRON, (12.VI.1944), Ofițer activ la Direcția Superioară a Geniului. București, str. G-ral Demostene, 29.
496. GHEORGHIOU E. NICOLAE, (4.XII.1942), Inginer constructor. București, str. Ecoului, 31.
497. GHEORGHIOU ȘERBAN, (1.XII.1929), Director în Ministerul Finanțelor. București, str. Av. Iliescu, 44.
498. GHEORGHIOU S. ȘTEFAN, (15.XI.1931), Inginer electromecanic. Inginer la Soc. Gen. de Gaz și Electricitate București. București III, str. Prof. Ion Ursu, 5, Etaj II.
499. GHERBANOVSCI F. NIC., (8.VIII.1945), Inginer de mine. Șef Centru Auto C.F.R. Iași. Iași, Pavilioanele C.F.R., Râpa Galbenă.

500. GHERLAN GHEORGHE, (1.X.1941), Inginer constructor, Inginer la Intrepr. « Corneliu Nicolau ».
Curtea-de-Argeș, str. Negru Vodă, 85.
501. GHEȚU WALDEMAR, (7.VI.1940), Inginer electromecanic.
București, str. Tokio, 12.
502. GHIBU MIHAI, (8.X.1943), Inginer la Intrepr. Ing. Corneliu Nicolau.
București, Parcul Jianu, str. B. 2.
503. GHICA D. ION, (23.II.1907), Inginer Inspector General. Fost Director al S.M.R.
București II, str. Iulia Hașdeu, 13.
504. GHICA ȘERBAN, (15.XII.1905), Inginer șef.
București III, str. Nicolae Iorga, 1.
505. GHICA S. ȘERBAN, (28.V.1943), Inginer de mine și metalurgie. Liber profesionist.
București, str. Nicolae Iorga, 1.
506. GHIMBĂȘANU VASILE, Inginer Inspector General, Director în Direcția Podurilor « D » din C.F.R.
București III, str. General Lahovari, 69.
507. GHIKA-BUDEȘTI ȘTEFAN, (13.V.1937), Geolog la Institutul Geologic.
București II, șos. Kiselef, 2.
508. GHIOLU STAVRI, (6.XII.1935), Inginer, Profesor suplinitor la Politehnica din București. Director Banca Românească.
București II, Alea Nic. Ionescu, 17.
509. GHIȚESCU DAN, (8.VIII.1945), Inginer constructor la S.A.R. Construcții și Căi moderne.
București, str. Fabrica de Spirt, 3 (Parc Jianu).
510. GHIȚESCU M. NICOLAE, (23.II.1907), Inginer, Birou Tehnic Comercial.
București III, str. Dumbrava Roșie, 1.
511. GHIȚULESCU N. TOMA PETRE, (2.XII.1928), Inginer de mine, Administrator delegat al Soc. Mica.
București, str. Viitorului, 171 b.
512. GHIULAMILA DUMITRU, (7.VII.1936), Arhitect liber profesionist.
București III, B-dul Tache Ionescu, 27.
513. GIGURTU P. IOAN, (7.XII.1914), Inginer de mine, Președinte al Societății Anonime Române Miniere « Mica » și « Nitrogen ».
București III, Calea Victoriei, 63, Etaj II.
514. GIUREA C. GH., (7.XII.1930), Inginer, Inspector conductor C.F.R.
București, Calca Griviței, 150.
515. GLIMBOVSCHI NICOLAE, (20.VIII.1943), Dir. Tehnică M.L.P.C.
București, B-dul Basarab, 44.
516. GÖBEL IOAN, (6.XII.1925), Inginer metalurg, Director i. r.
Timișoara, str. Drăgășani, 6.
517. GOILAV GR. EMIL, (5.V.1934), Inginer electromecanic, Subșeful Serv. Dir. Telecomunicații C.F.R.
București, str. M. Antonescu, 5.
518. GOLD EMIL, (19.VII.1935), Inginer, Director al Căii Ferate Electrice Arad-Podgoria.
Arad, str. Horia 1.

519. GRECIANU LUCIAN DIMITRIE, (7.XII.1930), Inginer constructor, Director tehnic al Soc. « Ford Română » din București.
București III, Alea Alexandru, 24.
520. GRECEANU NICOLAE, (4.XII.1927), Inginer constructor, Consilier.
București II, str. Frumoasă, 49.
521. GRECEANU SC., (2.VI.1902), Inginer.
Com. Topliceni, jud. R.-Sărat.
522. GREGORIAN HARALAMBIE, (19.XII.1945), Inginer chimist. Ing. șef la Societatea Lupeni.
București, str. General Angelescu, 121.
523. GRESSIANU NICOLAE, (1.I.1936), Inginer, Administrator delegat al Soc. Anon. Rom. « Repind ».
București IV, str. Lirei, 11.
524. GRIGORESCU E. AURELIAN, (19.VII.1935), Inginer constructor, Inspector General de control în M.L.P.C.
București, B-dul Palatului Cotroceni, 17.
525. GRIGORESCU C., (15.XII.1905), Inginer, Antreprenor.
București IV, str. Plantelor, 40.
526. GRIGORESCU CONSTANTIN, (19.XI.1943), Subșef de Serviciu Dir. Electrifi-cării C.F.R.
București, str. Lucaci, 52.
527. GRIGORESCU DIMITRIE, (20.XI.1942), Ofițer de Stat Major.
București, B-dul Geniului, 6.
528. GRIGORESCU EMIL, (4.XII.1927), Inginer mecanic, Inginer la C.F.R.
București, B-dul Elisabeta, 71.
529. GRIGORESCU GHEORGHE, (25.IX.1942), Inginer la Direcția Porturilor Mari-time Constanța.
Constanța, str. Ion Lahovari, 21.
530. GRIGORESCU ION, (12.IV.1933), Inginer, liber profesionist.
București, str. Șincai, 8, Lic. Industrial, Nr. 11.
531. GRIGORESCU PETRE, (7.XII.1930), Inginer C.F.R.
București II, str. D, 53 (Cartierul Steaua C.F.R.).
532. GRIGORIU ADRIAN, (20.XI.1942), Inginer.
București, str. Donici, 29.
533. GRIGORIU AUREL, (24.II.1910), Inginer, Administrator delegat al Fabricii de Ciment Fieni. Fabrică de cărămidă în București.
București I, str. Vasile Lascăr, 10.
534. GROFȘOREANU I. GEORGE, (4.XII.1932), Inginer electromecanic, Inspector Conducător Atelierele C.F.R.
Arad.
535. GROSU ALECU, (8.X.1943), Inginer la Fabr. Pulberi, Dudești.
Fabrica de Pulberi, Dudești.
536. GROSU D. GHEORGHE, (4.XII.1932), Inginer, Șef de Secție în Atelierele C.F.R. din Galați.
Galați, Alea Ispas, 11.
537. GROSU D. ION, (13.II.1934), Inginer Mecanică Aeronautică, Director General al Reg. Aut. I.A.R.
Brașov, str. Mareșal Averescu, 47.

538. GROSU VIZIRU ION, (7.XII.1930), Inginer în Direcțiunea Ateliereleor C.F.R.
București III, str. Biserica Amzei, 8, Etaj III.
539. GROZESCU DIMITRIE, (8.VIII.1945), Inginer silvic. Director în M.A.D.
București, B-dul Dinicu Golsecu, 47.
540. GUTTMAN LEO, (8.VIII.1945), Inginer la Direcția Ștudii P.C.A.
București, str. Spiru Haret, 4.
541. GUȚU ALEXANDRU, (12.IV.1933), Inginer electromecanic, Inginer la Societatea « Petroșani », Asistent la Politehnica din București.
București II, str. Sevastopol, 11 C.
542. GUȚU ION, (1.XI.1940), Inginer la C.F.R.
București, str. Vișinilor, 2.
543. HAGIESCU MIRIȘTE DUMITRU TATIAN, (25.II.1935), Inginer la C.A.M.
București III, str. Aurel Vlaicu, 21.
544. HĂLĂCEANU C. ION, (15.XII.1905), Inginer constructor, Inspector General, Pensionar. Ad-tor delegat la Soc. C.I.R.
București, str. Pia Brătianu, 5.
545. HAIMOVICI TEODOR, (7.XII.1930), Inginer, Antreprenor.
București I, str. Lucaci, 24.
546. HANGAN D. MIHAIL, (5.XII.1926), Dr.-Ing., Director General în M.L.P.C.
Profesor la Politehnica din București.
București VI, Șos. Jianu, 56.
547. HANȚILA FLORIA, (12.IX.1941), Inginer electrician, Șeful Serviciului Tehnic
Fabrica de Postav Buhuși.
Com. Prejmar, jud. Brașov.
548. HARALAMB ATANASE, (19.XII.1945), Inginer silvic. Doctor al Universității
din Grenoble. Inginer Inspector General silvic la I.C.E.F.
București, Șos. Mihai Bravu, 110.
549. HARET SPIRU G., (15.XII.1918), Inginer, Profesor la Școala de Subingineri
de lucrări publice din București, Antreprenor de lucrări publice și particulare.
București III, B-dul Lascăr Catargiu, 14.
550. HARET SPIRU VIRGINIA, (1.XII.1929), Arhitect Diplomat. Arhitect Inspector
General Casa Școalelor, Min. Educației Naționale.
București III, B-dul Lascăr Catargiu, 14.
551. HARTH ROBERT GABRIEL, (7.XII.1930), Inginer la C.F.R.
București, B-dul Domniței, 28, Etaj III, Ap. 12.
552. HASCHI TRAIAN, (19.XI.1943), Inginer la M.L.P.C.
București, str. Costache Marinescu, 37.
553. HERCK FERNAND, (15.I.1943), Inginer electrician, Inginer la Soc. Reșița, detașat la Soc. Odesfer S. Director.
București, str. Londra, 16.
554. HERMAN G. CAROL EMIL, (23.XI.1934), Inginer constructor. Direcția Intreținerii C.F.R., Șef de birou tehnic.
București I, Calea Moșilor, 69, Etaj I.
555. HERMAN L., (5.XII.1910), Inginer Constructor, Arhitect și Antreprenor.
București, str. Mihai Vodă, 59.

556. HERSCOVICI EMANOIL, (7.X.1934), Inginer constructor, liber profesionist.
București, str. Austrului Nr. 12.
557. HERZ MAURIȚIU, (5.XII.1924), Inginer, Coproprietar la Fabrica « Parcomet ».
București III, str. Berna, 5.
558. HOINĂRESCU G. NICOLAE, (4.XII.1932), Inginer, Șeful Serviciului județean
de Drumuri al jud. Muscel.
Câmpulung-Muscel, str. Dr. Costea, 1.
559. HOISESCU NICOLAE, (5.VI.1911), Inginer Inspector General.
București III, str. Speranței, 11.
560. HORODNICEANU MARCU, (4.XII.1932), Inginer constructor, Direcțiunea Lu-
crărilor Noui C.F.R.
București V, str. C. F. Robescu, 2.
561. HOROVITZ ALFRED, (4.XII.1927), Inginer Consilier în Direcțiunea Ls. C.F.R.
București II, str. Dr. Lister, 7, Bloc fund, Et. III, Ap. 17.
562. HOSSU ALEXANDRU, (25.XI.1933), Inginer mecanic, Șeful Regiunii X Indu-
strială.
Brașov, str. Titu Maiorescu, 7.
563. HRISANIDE D., (4.XII.1932), Inginer de mine Soc. Petroșani.
Petroșani, str. En. Văcărescu, 3, jud. Hunedoara.
564. HRISTEA GH. HORAȚIU, (18.V.1935), Inginer electromecanic.
București, str. Clopotarii Vechi, 18.
565. HUBER-PANU ION, (1.XII.1929), Dr. Inginer de mine, Profesor la Politehnica
din București, Inginer șef în Min. Economiei Naționale.
București II, str. Mihail Antonescu, 4.
566. HUCH VICTOR, (9.XII.1912), Inginer mecanic, Director Tehnic la Societatea
« Distribuția ».
București II, Intrarea Știrbei-Vodă, 4.
567. HURMUZESCU DRAGOMIR, (7.XII.1914), Profesor onorar la Universitatea din
București.
București, str. Sofia, 21.
568. IACOVACHI N. AURELIAN, (8.VIII.1945), Licențiat în matematici. Asistent la
Facultatea de Științe București.
București, Observatorul Astronomic, str. Cuțitu de Argint, 5.
569. IACOVACHI N. IONEL, (5.V.1934), Inginer, Director Tehnic Soc. L.A.R.E.S.
București, str. Remus, 13.
570. IANCU N. DUMITRU, (26.I.1914), Inginer șef, Direcția specială A.
București, Gara de Nord.
571. IANCULESCU CONSTANTIN, (7.XII.1930), Inginer, Societatea « Astra-Vagoane ».
București III, Calea Victoriei, 91.
572. IANCULESCU T. ROMULUS, (6.XII.1925), Inginer constructor, Licențiat în
Matematici, Inspector de Control C.F.R., Direcția Controlului.
București II, str. Petru Poni, 7.
573. IANU AUREL, (8.VIII.1945), Inginer chimist. Asistent la Școala tehnică de
textile.
București, B-dul Elisabeta, 63.

574. IANZER IOAN, (5.XII.1926), Prim-Inginer la Societatea « Uzinele de Fier și Domeniile din Reșița » S. A., Șeful Fabricii de Poduri.
Reșița, str. Aurel Vlaicu, 19.
575. IBRĂILEANU VIRGIL-VICTOR, (2.XII.1928), Inginer, Consilier Dir. Atelierelelor C.F.R.
București, str. Dissescu, 8.
576. ICONOMU ION, (5.XII.1912), Inginer, Direcția Construcții Ls. C.F.R.
București I, str. Transilvaniei, 1.
577. IGNAT GHEORGHE, (2.XII.1907), Inginer, Antreprenor.
București, str. Remus, 6.
578. ILIESCU GHEORGHE, (2.XII.1928), Inginer șef. Directorul Fabricii de Chibrituri Filaret din București.
București IV, Fabrica de Chibrituri Filaret.
579. ILIESCU ILIE, (1.XII.1929), Inginer expert, Procuristul Soc. de Asigurare « Steaua României ».
București I, str. B-dul Domniței, 32.
580. ILIESCU T. TEODOR, (23.VIII.1940), Inginer la C.F.R.
București, str. Th. Aman, 15.
581. IMBĂRUȘ GHEORGHE, (24.V.1933), Inginer constructor.
București III, Calea Victoriei, 124, Etaj V.
582. IOACHIMESCU GH. A., (5.XII.1926), Inginer electromecanic.
București II, str. Buzești, 74.
583. IOAN Z. GEORGE, (11.XI.1937), Inginer, Director la C.F.P.V.
București, str. Belgrad, 10.
584. IOAN PAUL, (19.XII.1945), Inginer electromecanic. Inginer la Uzinele de fier Vlahița.
București, str. Câmpineanu, 25.
585. IOAN A. VICTOR, (30.IV.1943), Inginer.
București, Calea Griviței, 23.
586. IOANOVICI AUREL, (9.XII.1912), Inginer, Antreprenor.
București, str. Paris, 28.
587. IONESCU I. ALEXANDRU, (29.V.1942), Lt.-col. rezervă.
București, str. Olimpului, 13.
588. IONESCU C. AUREL, (5.V.1934), Inginer electromecanic.
București, str. X, 17, Parcul Jianu.
589. IONESCU P. CORNELIU, (16.III.1905), Inginer constructor, Ing. Insp. G-ral, Pensionar.
București VI, str. Dr. Herescu, 2.
590. IONESCU DAN-VICTOR, (4.XII.1927), Inginer electromecanic, Ing. la C.F.R.
București, str. Armenească, 39 bis.
591. IONESCU D. DAN, (11.XI.1937), Inginer de mine, Șeful Șantierului Moreni a Soc. Creditul Minier.
Com. Moreni, jud. Prahova.
592. IONESCU-SISEȘTI G. DAN, (5.XII.1940), Inginer constructor.
București, str. Th. Masarik, 29.

593. IONESCU I. DUMITRU, (5.V.1934), Inginer chimist, Inginer la Societatea de Gaz și Electricitate din București.
București II, str. Ștefan Mihăileanu, 28 bis, Etaj IV.
594. IONESCU EMIL, (7.XII.1924), Dr. în Științe, Inginer Insp. G-ral în Ministerul Economiei Naționale, Direcția Energiei.
București II, str. Frumoasă, 33.
595. IONESCU V. FLORIN, (12.VI.1944), Inginer la M.L.P.C.
București, str. Elina Matei Voevod, 7.
596. IONESCU-BOERU GEORGE, (30.IV.1943), Inginer la Soc. de Gaz și Electricitate.
București, str. Toamnei, 35.
597. IONESCU-SIȘEȘTI GEORGE, (9.X.1936), Inginer Agronom, Profesor la Facultatea de Agronomie din București, Director al Institutului de Cercetări Agronomice al României.
București II, B-dul Mărăști, 61.
598. IONESCU I. GH. (I-iul), (30.I.1921), Inginer, Uzinele Astra-Vagoane.
București, str. Dr. Toma Ionescu, 13.
599. IONESCU GH., (II-lea), (16.IX.1933), Inginer, Direcția Minelor, Ministerul Economiei Naționale.
București II, str. Boteanu, 3, A.
600. IONESCU GHEORGHE, (31.III.1935), Inginer electromecanic. Subdirector C.F.R.
București II, str. Alexandru Constantinescu, 12.
601. IONESCU-ZANE GHEORGHE, (8.VIII.1945), Inginer de mine și metalurgie. Director Fabrica de Timbre.
București, str. Fabrica de Chibrituri, 28.
602. IONESCU GRIGORE, (22.XII.1944), Arhitect. Profesor și Decan la Fac. de Arhitectură.
București, str. Cometa, 19.
603. IONESCU ION, (8.I.1895), Inginer Inspector General, Pensionar, Profesor onorar al Politehnicei din București, fost Președinte al Societății Politehnice.
București III, str. Răsuri, 25.
604. IONESCU-MUSCEL I., (20.XI.1942), Inginer, Șef.de lucrări la Politehnica din București.
București, Calea Griviței, 132.
605. IONESCU ȘT. ION, (15.XI.1931), Inginer, Directorul Controlului în Subsecretariatul Industriei, Comerțului și Minelor.
București III, str. Donici, 20.
606. IONESCU MIHAIL, (12.VIII.1937), General. Fost Președinte și Director General C.F.R. Pensionar. Fost Ministru.
București III, B-dul Lascar Catargiu, 24—26.
607. IONESCU M. MIHAI, (8.VIII.1945), Inginer constructor.
București, str. Th. Șperanția, 158. Aleea A, 3.
608. IONESCU-ZANE DEM. NICOLAE, (4.XII.1932), Inginer electromecanic. Șeful Serv. Substațiilor și Alimentării electrice din Dir. Electrificării C.F.R.
București III, str. Argeș, 9.
609. IONESCU I. NICOLAE (VLAȘCA), (24.V.1933), Inginer electromecanic.
« Astra-Română », Câmpina.

610. IONESCU OCTAVIAN, (24.III.1939), Inginer.
București, B-dul Lascăr Catargiu, 24—26.
611. IONESCU ȘTEFAN, (26.V.1939), Inginer electrician.
București, str. Anul « 1848 », 3 (Parcul Filipescu).
612. IONESCU L. ȘTEFAN, (4.XII.1932), Inginer la Atelierele C.F.R. Grivița-Lo-comotive, Șeful Secției Controlului Fabricației.
București, str. Popa Petre, 8.
613. IONESCU VICTOR, (15.XII.1905), Inginer constructor, Pensionar M.C.L.P.
București III, str. Elena Pherikyde, 23.
614. IONESCU VICTOR DAN, (15.XI.1931), Inginer electromecanic, Inginer la So-cietatea Generală de Gaz și Electricitate.
București III, str. Herăstrău, 24. (Parcul Jianu).
615. IONESCU P. VIRGIL, (4.XII.1927), Inginer mecanic, Inspector general de con-trol C.F.R.
București II, str. Turda, 173.
616. IORDĂNESCU M. DUMITRU, (5.XII.1940), Inginer constructor. Dir. Ls. C.F.R.
Șef de Secție.
Secția I. Ls. Făurei, Com. I. C. Brătianu, jud. Brăila.
617. IORDĂNESCU MIHAIL, (7.XII.1930), Inginer constructor, Inspector condu-cător C.F.R., Inspecția II Ls.
București III, str. Romană, 183.
618. IORGULESCU CONSTANTIN, (4.XII.1932), Inginer.
București, str. Despot Vodă, 32 A.
619. IORGULESCU NICOLAF, (1.XII.1929), Inginer.
București, str. Dogari, 22.
620. IOSIF I. IDAN, (26.V.1933), Inginer constructor și cadastral, Director C.A.M.
București, str. Dr. Pasteur, 42.
621. IOSIPESCU GH. CONSTANTIN, (26.I.1914), Inginer Inspector General. Subdir.
Gen. al Drumurilor din M.L.P.C.
București VI, str. Dr. Turnescu, 15.
622. IOSIPESCU GH. NICOLAE, (16.IX.1933), Inginer constructor, Ad-ția Comer-cială P.C.A.
București, str. Sf. Elefterie, 31.
623. IOTZU CONSTANTIN, (7.XII.1914), Arhitect, Profesor la Facultatea de Arhi-tectură.
București III, str. Aurel Vlaicu, 6.
624. IRINEU DIMITRIE, (24.I.1935), Inginer, Antreprenor de Lucrări Publice.
București III, str. General Lahovary, 48.
625. IRINEU MARIA, (15.XI.1931), Arhitect șef.
București I, B-dul Dacia, 40.
626. ISCOVITZ EMANOIL, (6.XII.1925), Inginer.
București IV, str. Pescari, 2.
627. ISSĂRESCU ULISE, (4.XII.1927), Inginer electromecanic, Direcțiunea Atelie-relor C.F.R.
București II, B-dul G. Duca, 6.
628. ISTRATI CONSTANTIN, (9.X.1936), Comandor Aviator de rezervă.
București, B-dul Pache Protopopescu, 109.

629. IVĂNUȘ TRAIAN, (8.X.1943), Inginer la Atelierele Grivița C.F.R.
București, str. Av. Zorileanu, 81.
630. JIJIE GHEORGHE, (22.XII.1944), Inginer la C.F.R.
București, str. Maica Domnului, 14.
631. JUDESCU GHEORGHE, (8.X.1928), Inginer, Director la Fabrica de Becuri « Argon ».
București I, str. Danielopol, 3, Etaj III.
632. KERI ALADAR, (4.XII.1927), Inginer șef, Consilier în Direcțiunea Generală C.F.R.
București, str. Victor Polony, 26.
633. KILLMANN VICTOR, (6.X.1944), Inginer. Subdirector la Fabrica S.K.F.
București, str. Sandu Aldea, 37.
634. KIRIACESCU RADU, (28.I.1937), Ing. la Creditul Minier.
București III, str. Romană, 37.
635. KISS DESIDERIU, (4.XII.1932), Inginer, Șef de Birou Tehnic la Atelierele de Vagoane C.F.R. Grivița.
București II, Calea Griviței, 312 A, Etaj I.
636. KIVOVICI IOSIF, (23.XI.1934), Inginer constructor.
București, str. Dionisie, 65.
637. KIVU I. NICOLAE, (5.XII.1899), Inginer șef, Director General Societatea « Reconstrucția ».
București VI, str. Izvor, 87.
638. KLEIN IOSIF, (19.VII.1935), Inginer electromecanic, Inginer particular.
Arad, str. Bolintineanu, 11.
639. KOCH ALEXANDRU, (16.IX.1933), Inginer electromecanic, Subdirector la Direcțiunea de Studii C.F.R.
București II, str. Sandu Aldea, 52, Parcul Domeniilor.
640. KONTESCHWELLER MIHAIL, (7.XII.1930), Inginer electromecanic (Radio). Inginer șef la Ministerul Apărării Naționale (Arsenalul Geniului).
București III, str. Ștefănache Popescu, 8, prin B-dul Radu Beller (Parcul Principele Carol).
641. LADANY DESIDERIU, (7.XII.1930), Inginer constructor C.F.R., Direcțiunea Intreținerii.
București, str. Dr. Felix, 34, Etaj II.
642. LAHOVARY GH. SCARLAT, (3.XII.1895), Inginer Inspector General.
București III, B-dul Dacia, 9.
643. LĂSCĂRESCU GEORGE, (1.XII.1920), Inginer electromecanic, Inginer șef, Consilier la Dir. C.F.R.
București II, str. Pascal Cristian, 42.
644. LASCU N. DUMITRU, (19.VII.1935), Inginer de mine, Directorul Importului în Ministerul Economiei Naționale.
București II, str. Dr. Teohari, 6.
645. LASLEA NICOLAE, (1.XII.1929), Inginer în Direcțiunea Economatului C.F.R.
București III, str. G-ral Cernat, 34.
646. LAZĂR TITUS, (14.VI.1938), Inginer expert la Societatea Națională de Credit Industrial.
București III, str. Pia Brătianu, 14.

647. LĂZĂRESCU GH. ION, (4.XII.1927), Inginer electromecanic, Administrator delegat la « Grupul Industriilor Electrice ».
București VI, str. Uranus, 48.
648. LĂZĂRESCU GR. IONEL, (4.XII.1927), Inginer electromecanic. Inginer consilier tehnic în Direcțiunea Comercială C.F.R.
București II, str. Hotin, 50.
649. LEAHU GH. XENOFON, (1.XII.1929), Inginer. Antreprenor.
București, B-dul Principele Mircea, 8.
650. LEBOVICI MAURICIU, (8.VIII.1945), Inginer la L.s.V.-C.F.R.
București, str. Crișana, 3.
651. LEONIDA DUMITRU, (1.XII.1914), Inginer, Profesor la Politehnica din București, Director și Profesor la Șc. de Electricieni și Mecanici.
București, B-dul Regele Albert (Colței), 35.
652. LEPĂDATU IOAN, (2.XII.1928), Inginer, Șef de Serviciu C.F.R.
București II, str. Petre Poni, 7.
653. LERNER MAURICIU, (19.II.1922), Inginer la Direcțiunea Podurilor, Studii, Construcți și Lucrărilor Noi C.F.R.
București I, str. Mitropolitul Ghenadie Petrescu, 110.
654. LETOURNEUR CHARLES, (1.VI.1894), Pensionar.
Bacău, str. Regina Maria, 33 A.
655. LIGETTI ARNOLD, (7.XII.1924), Inginer.
656. LINTESȘ IOAN, (9.X.1936), Dr.-Inginer în Aviație și Armament, Comandor. Pensionar.
București II, str. Zoe Râmnicănu, 10 B.
657. LIPĂNEANU MIRCEA, (2.XII.1928), Inginer, Director la Societatea Națională de Credit Industrial.
București, B-dul Lascăr Catargiu, 11.
658. LISKER JEAN, (27.V.1923), Inginer.
București II, Calea Griviței, 73.
659. LOLESCU PETRE, (7.XII.1930), Inginer șef, Soc. Gen. de Gaz și Electricitate.
București VI, B-dul Maria, 100.
660. LORENȚI M. MIHAIL, (7.XII.1924), Inginer în Întreprinderile « Inginer Mihail Lorenți ».
București III, B-dul Regele Alexandru I, 54.
661. LUCA I. GR. GHEORGHE, (12.IV.1933), Inginer Diplomat, șef II, în Serv. I, Dir. de Studii C.F.R.
București II, Șos. Kiseleff, 11 A.
662. LUCA N. LUCIAN, (4.XII.1927), Inginer, Șef de Serviciu în Direcțiunea Economatului C.F.R.
București II, str. Temișana, 42.
663. LUCA I. PETRE, (11.XI.1937), Inginer, Șeful Serv. de Poduri, Dir. Drumuri și Poduri, Primăria Municipiului București.
București II, str. Argentina, 29.
664. LUCA VASILE, (8.I.1943), Director Tehnic la Oficiul Fabr. de Ulei Vegetal.
București, str. Basarabia, 45.

665. LUCULESCU CONSTANTIN, (15.I.1943), Inginer constructor, Intreprinderile Ing. C. Luculescu.
București, str. Vasile Lascăr, 27.
666. LUNEV EUGENIU, (19.I.1934), Inginer în Direcția Economatului C.F.R.
București, str. A, 9, proiectată, Parcul Cornescu.
667. LUNGU I. PETRE, (19.I.1934), Inginer la Soc. G-lă de Gaz și Electricitate.
București III, Parcul Jianu, str. « N », 17.
668. LUPAN ANDREI, (6.XII.1925), Inginer electromecanic, Profesor la Școala Politehnică Timișoara, în retragere.
Timișoara III, str. Domnița Bălașa, 15.
669. LUPAN MIRCEA, (1.X.1941), Inginer la Intrepr. « Corneliu Nicolau ».
București I, Intrarea Tighina, 3 (Piața Victoriei).
670. LUPASCU EMANOIL, (24.I.1916), Colonel de Artilerie.
București I, str. Mătei Millo, 12, Etaj VI, Ap.25.
671. LUPESCU V. EUGEN, (13.V.1937), Inginer constructor C.I.R., Secția L.
Brașov, str. Regele Mihai, 28.
672. MACOVEI IOAN, (12.IV.1933), Inginer Inspector General.
București III, str. X, 1, Parcul Jianu.
673. MĂINESCU C. GEORGE, (5.XII.1910), Inginer constructor, Inspector General, Intreprinzător de Lucrări publice.
București, str. Dr. Drăghiescu, 11 bis. (Cartierul Lister).
674. MALCOCI CONSTANTIN, (9.II.1912), Inginer industrial, fost Dir. G-ral R.M.S.
București III, str. Pia Brătianu, 4.
675. MANCIU CORNELIU, (4.XII.1927), Inginer electromecanic, Director la Exploatarea « Reșița ».
Jud. Caraș, Reșița, U. D. R.
676. MANEA GHEORGHE, (18.V.1935), Dr. Inginer, Conferențiar la Politehnica din București.
București, str. Romană, 8.
677. MANEA IOAN, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Șef Centru Auto C.F.R. Arad.
Arad, Centru Autor C.F.R.
678. MÂNDRU PETRE, (8.VIII.1945), Inginer de mine. Inginer la Societatea Gaz Metan.
Dumbrăveni (jud. Târnava-Mare), str. Regele Ferdinand, 47.
679. MĂNESCU I. NICOLAE, (7.XII.1930), Inginer de mine și metalurgie, Șeful Secției 2. Conductele C.F.R. Giurgiu.
Giurgiu, Conducta de Petrol, Șos. București, 46.
680. MANIȚIU EMILIAN, (15.XI.1931), Inginer electromecanic, Asistent la Politehnica din București, Subdirector la Soc. Astra Vagoane-Armament.
București VI, str. Ana Davila, 22.
681. MANOILESCU CONSTANTIN, (22.VI.1934), Inginer, Directorul Exploatarea Fabricelor C.A.M.
București VI, str. Antim, 36.
682. MANOILESCU MIHAIL C., (24.I.1916), Inginer, mare industriaș, fost Ministru.
București II, B-dul Dacia, 41.

683. MANOLESCU M. EMILIAN, (22.II.1936), Inginer.
București II, str. Dionisie, 2.
684. MANOLESCU GR. GRIGORE, (2.XII.1928), Inginer, Director General al Soc.
Com. a Tramvaielor București.
București IV, str. Traian, 85.
685. MANOLESCU M. ION, (19.I.1940), Inginer constructor. Șef de Secție în Dir.
Silozurilor Regionale P.C.A.
București IV, Str. Popa Soare, 61.
686. MANOLESCU I. NICOLAE, (7.XII.1936), Inginer mecanic-electrician, Șef de
Serviciu în Direcțiunea Electrificării C.F.R.
București, str. Dr. Brânză, 24.
687. MANOLIU A. IOAN, (4.XII.1932), Inginer constructor. Inginer șef. Șef de
lucrări la Politehnica din București, Șef de Serviciu în Administrația
Comercială P.C.A.
București II, str. Dr. Staicovici, 4.
688. MANTEA I. ȘTEFAN, (12.VI.1933), Inginer șef, șef de lucrări la Politehnica
din București.
București II, str. Pictor Mirea, 14, Șos. Kiseleff, 53.
(lângă Arcul de Triumf).
689. MĂRĂCINE I. BUCUR, (7.XII.1930), Inginer, Directorul Imprimeriei Naționale.
București, str. Dr. Pasteur, 65.
690. MARCU DUILIU, (7.XII.1914), Arhitect, Profesor la Facultatea de Arhitectură,
Membru în Consiliul Tehnic Superior.
București II, Șos. Kiseleff, 55—57.
691. MARCU IANCU, (7.XII.1924), Inginer mecanic. Inginer șef la Fabricile de
Mașini Andreas Rieger, S. A.
București, B-dul Ardealului, 49.
692. MARCU VASILE, (9.X.1936), Inginer, Comandor.
București IV, str. 10 Mese, 7.
693. MĂRCULESCU CONSTANTIN, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Inspector
conducător Atel. Mec. C. F.R.
Mizil, Șos. Mihai Bravu, 72.
694. MĂRCULESCU GHEORGHE, (7.XII.1930), Inginer de mine și metalurgie, Șeful
Secției în Serviciul Conductelor de Petrol, Direcțiunea Tracțiunii C.F.R.
Gara de Nord.
București IV, str. Călușei, 45.
695. MĂRCULESCU MAX, (26.I.1914), Inginer șef, Inspector de control din Direcția
Poduri C.F.R.
București, str. Iancul Căpitanul, 17.
696. MĂRCULEȘIU VICTOR TRAIAN, (8.VIII.1945), Inginer chimist. Asistent la Poli-
tehnica din București, Inginer la C.F.R.
București, Alea Iosifache, 9 (Grand).
697. MARCUS FREDERIC, (19.VII.1935), Inginer electrotehnic.
București, str. Ceauș Radu, 4.
698. MARCUS MAXIMILIAN, (30.IV.1906), Inginer. Fost Profesor.
București, str. Mitropolitul Ghenadie Petrescu, 60.
699. MARDAN DION, (2.XII.1928), Inginer Inspector General, Consilier Tehnic
C.A.M. Profesor la Școala Politehnică din Timișoara.
București, B-dul Ghica Tei, 63.

700. MĂRDĂRESCU GH. GEORGE, (26.V.1939), Inginer de mine, Direcțiunea Generală Petroșani.
București, str. Spătarului, 17 B.
701. MAREȘ P. EMIL, (1.XII.1929), Inginer electromecanic, Inginer Șef la Soc. Petroșani, Profesor la Școala de Ucenici.
Petroșani, jud. Hunedoara, str. Horia, 18.
702. MAREȘ C. NICOLAE, (11.V.1905), Inginer, Antreprenor de lucrări publice.
București I, str. S. Mora, 19.
703. MAREȘ S. TEODOR, (30.I.1921), Inginer șef, Director la Direcția Generală a Drumurilor din M.L.P.C.
București, Intrarea Geneva, 6.
704. MARGULIES G., (9.II.1912), Inginer.
București, Calea Griviței, 39.
705. MARIN ION, (5.V.1934, Inginer, Directorul Minelor și Uzinelor Statului, Baia-Mare.
București, str. Stupinei, 10.
706. MARINESCU ANTON, (17.VII.1943), Inginer la Dir. Telecomunicații.
București, B-dul Lascăr Catargiu, 48.
707. MARINESCU D. AUREL, (30.VIII.1943), Liber profesionist.
București, str. Dr. Râmniceanu, 44.
708. MARINESCU CONSTANTIN, (4.II.1944), Subșef Serv. Dir. Silozurilor Regionale P.C.A.
București, Calea Griviței, 193, Etaj II.
709. MARINESCU S. DUMITRU, (30.IV.1943), Inginer, Șeful Serv. Căilor de Comunicație Municip. Ploești.
Ploești, str. Alexandru al II-lea, 15.
710. MARINESCU GH., (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Șeful Uzinelor electrice dela Fabrica de Pulberi Dudești.
București, Calea Văcărești, 158.
711. MARINESCU ION, (21.VIII.1942), Profesor la Politehnica din Timișoara.
Politehnica Timișoara.
712. MARINESCU IONEL, (8.VIII.1945). Inginer silvic. Inginer Inspector General silvic la M.A.D.
București, IV, str. Dr. Tomescu, 25.
713. MARINESCU MARIN, (8.VIII.1945), Inginer constructor.
Câmpina, Atelierele metalurgice. Steaua Română, Armament.
714. MARINESCU NICOLAIE, (8.VIII.1945), Inginer chimist. Profesor Școala tehnică de textile.
București, str. Sf. Ion Nou, 14.
715. MARINO N. NECULAI, (1.XII.1913), Inginer Inspector General de Control C.F.R.
Iași, str. Ralet, 10.
716. MARINO SYLVIO, (7.XII.1924), Inginer, Director la Soc. Petroliferă « Concordia ».
București III, str. Matei Millo, 15.
717. MARȚIAN LIVIU, (7.XII.1924), Inginer, Consilier Silvic, Pensionar.

718. MATAI I. ION, (4.XII.1927), Inginer, Liber profesionist.
București II, str. Radu Boiangiu, 17.
719. MATAI RADU, (17.VII.1934), Inginer constructor, Administrator delegat al
Soc. « Imatak » S.A.R. Reprezentantă tehnică.
București II, str. Berzei, 11 bis.
720. MĂTĂȘARU D. CONSTANTIN, (15.XI.1931), Inginer de mine. Director Ge-
neral la Societatea « Steaua Română », Președintele Consiliului Soc.
Distribuția.
București, B-dul Lascar Catargiu, 11 bis.
721. MĂTĂȘARU C. TRAIAN, (11.XI.1937), Inginer, Șeful Serv. Studii, Direcția
Drumuri și Poduri, Primăria Municipiului București.
București, str. Iancu Căpitanul, 22.
722. MATEESCU CRISTEA, (27.V.1923), Dr. Inginer, Subdirector la Soc. Anon.
Rom. « Electrica », Profesor la Politehnica din București.
București III, Calea Dorobanți, 1 B.
723. MATEESCU DAN, (17.XII.1943), Inginer în Uzinele Reșița.
Reșița, str. Gh. Lazăr, 5.
724. MATFESCU IULIAN, (7.X.1934), Inginer, Șef de Secție la Direcțiunea Con-
ductelor de Petrol C.F.R.
București IV, str. Eufrosin Poteca, 9 (Parcul Ferdinand).
725. MATEESCU ST. ȘTEFAN, (16.XII.1908), Inginer, Prim Directorul Societății
Creditul pentru Întreprinderile Electrice, Vicepreședinte U.G.I.R.
București, str. Zoe Râmnicănu, 61.
726. MATHIAS MORITZ, (3.XII.1895), Inginer șef, Pensionar C.F.R.
București VI, str. Av. Mircea Zorileanu, 25.
727. MAVROCORDATO I. NICOLAE, (7.XII.1930), Inginer mecanic, Președintele
Consil. Ad-ție al Soc. « Industria Silvică din Bucovina », Uniunea Aba-
toarelor Frigorifere, Banca de Nord.
București III, str. Pietății, 22 bis.
728. MAXIM A. ALEX., (24.II.1910), Inginer.
București I, str. Poincaré, 35.
729. MAZILU C. PANAIT, (23.VIII.1940), Inginer Șef de birou tehnic în Serv. Ar-
hitecturii C.F.R.
București, str. N. Filipescu, 12.
730. MEDIANU GH. GHEORGHE, (22.VI.1934), Inginer, Inspector C.F.R.
București, str. Petre Poni, 7.
731. MELA N. PETRE, (28.I.1937), Inginer electromecanic-Marină, Director al
Docurilor Brăila.
Brăila, str. Bolintineanu, 25.
732. MELENCIUC VLADIMIR, (11.X.1935), Soc. Electrostar.
București, Calea Victoriei, 2.
733. MELINTE GRIGORE, (15.XI.1931), Inginer.
București III, Alea Zoe, 14, Parcul Filipescu.
734. MENDELSONN NAȚIE, (8.VIII.1945), Inginer. Asistent la Politehnica din Bucu-
rești. Conducător tehnic Fabrica Introcchim.
București, B-dul Carol I, 60.
735. MEREUȚĂ P. CEZAR, (2.VI.1902), Inginer Inspector General.
București, str. Berthelot, 70.

736. MEREUȚĂ VALERIU, (13. . . . 1919), Inginer constructor, Directorul controlului Căilor Ferate Particulare, M.L.P.C.
București, str. Șt. Burcuș, 12.
737. MEȚIANU MIHAIL, (25.IX.1942), Inginer.
București, B-dul Lascăr Catargiu, 11 bis.
738. MEȚULESCU GHEORGHE, (1.II.1920), Inginer în Direcția Atelierelor C.F.R. Grivița.
București III, str. Romană, 23.
739. MICHELSON MIHAI NICOLAE CONSTANTIN JACQUES, (8.VIII.1945),
Inginer electrician. Antreprenor.
București, str. Av. M. Andreescu, 9.
740. MICLESCU ȘT. ION, (29.V.1942), Inginer constructor, Serviciul L.s. II Regional C.F.R.
București, str. Nicolae Bălcescu, 28.
741. MICLESCU NICOLAE, (1.XII.1896), Inginer și avocat, Directorul General al Soc. Creditul Extern, Administrator-delegat al Soc. Industria Aero-nautică Română.
București III, str. Romană, 9.
742. MICLESCU PAUL EMIL, (4.XII.1942), Arhitect la Serv. Arhitecturii C.F.R.
București III, str. Nicolae Bălcescu, 28.
743. MICLESCU EM. ȘTEFAN, (5.VI.1911), Inginer mecanic.
București III, str. N. Bălcescu, 28.
744. MICULESCU ROMULUS, (8.XII.1926), Inginer electro-mecanic, Șeful Laminoarelor Reșița. Directorul Inv. Industrial al Uzinelor Reșița.
Reșița, B-dul Regina Maria, 30.
745. MIERZWIKI CAROL, (15.XI.1931), Inginer electrician, Inginer șef la Soc. « Concordia » Uzinele Metalurgice.
Ploiești, str. Ion Popescu, 8.
746. MIHĂESCU ȘTEFAN, (26.I.1914), Inginer constructor. Industriaș.
București III, Alea Zoe, 9.
747. MIHAIL PETRE, (2.XII.1928), Inginer, Directorul atelierelor la Uzinele « Le-maître » din București.
București, str. Morilor, 26.
748. MIHĂILESCU P. CONSTANTIN, (17.VII.1942), Inginer la Industria Optică Română.
București, Șos. Vergului, 28.
749. MIHĂILESCU COSTIN, (18.V.1935), Inginer constructor, Șeful Serviciului Hidraulic Divizia IV-a Brăila.
Serviciul Hidraulic Brăila.
750. MIHĂILESCU GRIGORE (8.VIII.1945), Inginer electrician. Inginer la C.F.R.
București, Alea Gh. Ghenea, 6.
751. MIHĂILESCU ȘT. NICOLAE, (4.XII.1932), Inginer de mine și metalurgie. Directorul General al Monetăriei Naționale.
București VI, str. Fabrica de Chibrituri, 34.
752. MIHĂILESCU C. VIRGIL, (2.XII.1928), Inginer de mine, Procurist la Soc. « Steaua Română ».
București IV, str. Dimitrie Onciul, 12 A.

753. MIHĂILESCU M. ZAMFIR, (6.XII.1925), Arhitect șef cl. I, Pensionar.
București I, Calea Moșilor, 140.
754. MIHALACHE C. ION, (24.II.1910), Inginer Inspector General.
București VI, str. Crăițelor, 3.
755. MIHALACHE MIHAIL, (4.XII.1927), Inginer la Societatea « Steaua Română ».
Câmpina, Steaua Română.
756. MIHALOPOL C., (6.XII.1909), Inginer Inspector General.
București VI, Splaiul Independenței, 63.
757. MIHU CERCHEZ, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic.
București, str. Vulturi, 48, Bloc 3.
758. MIKLOS IOSIF, (8.X.1943), Inginer la Atelierele Grivița C.F.R. Locomotive.
București, Atelierele Grivița-Locomotive.
759. MIKLOSI CORNELIU, (4.XII.1932), Dr. Inginer electromecanic, Directorul
Întreprinderilor Electromecanice Municipale Timișoara.
Timișoara II, B-dul Tache Ionescu, 48.
760. MILLER PASAT NICOLAE, (4.XII.1942), Reprezentant de birou tehnic.
București, str. Clucerului, 7.
761. MINCHEVICI VICTOR, (1.XI.1940), Inginer constructor C.F.R.
Gara Chitila, str. Ionică Rădoi, 2, Cartierul Regina Maria.
762. MIRCESCU GRIGORE, (17.VII.1943), Inginer.
București, str. Adrian, 2 bis.
763. MISICU VANGHELE, (12.IX.1941), Inginer mecanic-electrician C.F.R., Ing.
Inspector General.
București, str. X, 1 (Parcul Jianu).
764. MISSIR P. NICOLAE, (18.V.1935), Inginer chimist industrial. Administrator
delegat la « Uzinele Metalurgice Basarab » și Președintele Consiliului
de Ad-ție la « Parcomet » S.A.R.
București III, B-dul Dacia, 21.
765. MITESCU CAMIL, (24.VI.1937), Inginer electromecanic, Insp. General la C.A.M.
București, Piața Lahovari, 1 A.
766. MITESCU ȘTEFAN, (15.XI.1931), Inginer, Prim director al Soc. « Mărășești »
S.A.R., pentru industrii chimice.
București, str. Robert de Flers, 11.
767. MITITELU CLAUDIU, (25.IV.1920), Inginer Inspector General, Director Tehnic
la Casa Autonomă a Monopolurilor, Licențiat în Matematici.
București III, Piața Lahovari, 1 A.
768. MITITELU C. ION, (2.I.1916), Inginer, Întreprinzător de lucrări publice.
București II, str. Ciprian Porumbescu, 11.
769. MITRAN ȘT. GRIGORE, (4.XII.1932), Inginer constructor. Direcțiunea In-
treținerii C.F.R. Asistent la Politehnica București.
București II, str. Haga, 8.
770. MIU ION, (1.XI.1940), Inginer, Direcția Podurilor C.F.R.
București, Gara de Nord, B-dul Dinicu Golescu.
771. MIULESCU N. GHEORGHE, (5.XII.1926), Inginer mecanic, Inspector General
de Control C.F.R.
București VI, str. Dr. Herăscu, 32.

772. MOCANU DUMITRU, (8.X.1943), Inginer la Atel. Grivița C.F.R.
București, Intrarea Delea Veche, 7 Etaj I.
773. MOISE COSTEL, (8.X.1943), Inginer la Direcția Conductelor C.F.R.
București, str. Domnița Florica, 12.
774. MOISIN OCTAVIAN (19.XII.1945), Inginer chimist. Inginer la M.E.N.
Câmpina.
775. MOLDOVANU CORNELIU, (8.VIII.1945), Inginer silvic. Inginer la S.T.B.
București, str. Enăchiță Văcărescu, 23.
776. MOLDOVAN DIONISIE, (4.XII.1932), Inginer la C.F.R. Atelierele C.F.R. Bu-
curești Grivița-Vagoane.
București IV, str. Mecet, 15.
777. MOLDOVANU ION, (4.XII.1932), Inginer în Direcțiunea «D» la C.F.R.
București III, Alea Zoe, 7 bis (Parcul Filipescu).
778. MOLDOVEANU NICOLAE ALEXANDRU, (15.III.1940), Inginer electromecanic,
Șeful Serviciului Energiei, Direcția Energiei din Ministerul Economiei
Naționale.
București, str. Dr. Marcovici, 3, Ap. 5.
779. MOSGOS PETRE, (7.XII.1914), Inginer.
București I, str. G. C. Cantacuzino, 5.
780. MOȘANDREI GHEORGHE, (8.VIII.1945), Inginer silvic. Inginer Inspector silvic
la M.A.D.
București, B-dul Carol, 59.
781. MOTAȘ I. CONSTANTIN, (7.XII.1914), Dr.-Inginer de mine.
București III, str. Ernil Pangrati, 18.
782. MOȚET GRIGORAȘ ANTON, (18.V.1935), Inginer Diplomat, Director Tehnic.
Societatea Apelor potabile, Iași.
Iași, str. Emilia Humpel Maiorescu, 4.
783. MÜLLER-PASSAT ALEXANDRU, (12.IV.1933), Inginer Consilier, Direcția Con-
trolului C.F.R.
București, str. Ștefan Mihăileanu, 26, fund.
784. MURGU TR. ION, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic la M.C.L.P.
București I, str. Brezoianu, 29.
785. MUȘAT NICOLAE, (1.XII.1913), Dr.-Inginer șef, Antreprenor de lucrări publice.
București III, str. Aviator Șerban Petrescu, 2.
786. NADAȘAN ȘTEFAN, (22.VI.1934), Dr.-Inginer. Profesor la Politehnica din
Timișoara.
Timișoara III, str. Nistrului, 26.
787. NĂCESCU DAN, (9.VIII.1941), Director Creditul Național Industrial.
București, str. Caragiale, 31.
788. NĂDEJDE I. COSTIN, (8.VIII.1945), Inginer. Șef Serviciu Dir. Studii P.C.A.
București, Calea Moșilor, 126 bis.
789. NANO C. ADRIAN, (22.XII.1944), Inginer, Subdirector General la S.A.R. de
Telefoane.
București, str. Frumosa, 33.
790. NASTA ALEXANDRU, (9.X.1936), Dr. Inginer Agronom. Profesor la Facultatea
de Agronomie, Guvernator al Creditului Agricol Ipotecar.
București III, str. Washington, 15.

791. NĂSTASE S. DUMITRU, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic.
București VI, Calea Rahovei, 204.
792. NĂSTURĂȘ NICOLAE, (5.XII.1925), Inginer constructor, Șeful Inspectoratului Industrial București din Subsecretariatul de Stat al Industriei, Comerțului și Minelor.
București, Aleea Mitropoliei, 5.
793. NĂSTURĂȘ VASILE, (26.I.1938), General, Inginer Naval și Mecanic, Director Tehnic al Marinei din Subsecretariatul de Stat al Marinei.
București III, str. Paris, 7 bis.
794. NEAGU ILIE, (8.X.1943), Inginer la Soc. de Telefoane.
București, B-dul Palatul Cotroceni, 12, Etaj II.
795. NEAMȚU EUGEN, (6.XII.1925), Inginer, Subdirector Uzinele Metalurgice « Concordia » Ploiești.
București, str. Dorobanți, 235.
796. NEAMȚU NICOLAE, (6.XII.1925), Inginer.
Galați, str. Holban, 3 B.
797. NEAMȚU PETRE, (27.V.1923), Inginer.
București III, str. Roma, 59 (Parcul Bonaparte).
798. NECULCEA EUGENIU, (25.IX.1942), Profesor Universitar.
București, str. Popa Tatu, 61.
799. NEDELCOVICI NICOLAE, (22.VI.1934), Inginer Inspector General silvic, la Controlul General al Ameliorărilor și Pădurilor Administrate de Stat, din Ministerul de Agricultură și Domenii.
București III, str. Barbu Văcărescu, 113.
800. NEGOESCU N. MIHAI, (2.XII.1928), Inginer constructor, Inspector General Ajutor C.F.R.
București, str. Bradului, 19.
801. NEGOIȚĂ I. ALEX, (17.VII.1943), Inginer, Liber profesionist.
București, str. Bratocea, 4.
802. NEGRESCU N. NICOLAE, (18.IX.1933), Inginer electromecanic, Șef de Exploatare al Centralei Electrice Grozăvești.
București, str. Corneliu Botez, 3-
803. NEGRESCU TR. TRAIAN, (7.XII.1930), Doctor în Științele Fizico-Chimice dela Sorbona, Inginer de mine și metalurgie, Profesor de metalurgie la Politehnica din București.
București II, Calea Griviței, 132.
804. NEGRÎTESCU TEODOR, (1.XI.1940), Inginer la C.F.R.
București, str. Dr. Brânză, 24.
805. NEGRUȚIU F. IOAN, (19.II.1922), Inginer constructor, Proprietarul Intreprinderilor « Industria Construcțiilor » și « Fabr. de topit și melițat cânepa și inul, Câmpia Libertății.
Blaj, str. Regele Ferdinand, 44.
806. NEGULESCU MIRCEA, (8.VIII.1945), Inginer constructor. Inginer la Biroul de Studii și Proiecte U.C.B.
București, str. Dristorului, 84.
807. NEICU SIMEON, (15.I.1911), Inginer, Antreprenor.
București, Șos. Jianu, 110.

808. NEMEȘ IOAN, (9.X.1936), Inginer aeronautic șef, Ministerul Aerului și Marinei, Profesor Școala de Ofițeri de Aviație.
București, str. Lt. Negel, 54.
809. NEMȚEANU ANDREI, (2.XII.1928), Inginer, Inspector conducător Inspekția II Poduri C.F.R., Direcția D. C.F.R., Gara de Nord.
București, B-dul Ghica Tei, 17.
810. NENIȚESCU D. COSTIN, (5.IX.1936), Dr.-Inginer chimist, Profesor la Politehnica din București.
București, str. Școalei, 8.
811. NESTOR AMILCAR, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Asistent la Politehnica București, Ing. șef Ser. U.C.B.
București, str. Dr. Teoharic, 17.
812. NESTOR D. VASILE, (17.VII.1934), Inginer, Serv. Autobuse Regia Autonomă C.F.R.
București III, str. Palade, 72.
813. NEUWIRTH MATEI, (22.I.1942), Inginer Serv. Arhitecturii C.F.R.
București, str. Budai Deleanu, 2.
814. NICHIFOR ANTOANETA, (30.IV.1943), Inginer.
București, B-dul Ardealului, 41.
815. NICOLAE AUREL, (22.XII.1944).
București, str. G-ral Broșteanu, 25.
816. NICOLAU D. GH., (8.VI.1945), Inginer de mine. Inginer la Creditul Industrial.
București, str. Armenească, 43.
817. NICOLAE R. ȘTEFAN, (14.XII.1918), Inginer Inspector General, Secretar General al Ministerului Lucrărilor Publice și Comunicațiilor.
București II, str. C. C. Arion, 11.
818. NICOLAU I. ALEXANDRU, (7.XII.1918), Inginer, Profesor la Școala Politehnică din Timișoara.
Școala Politehnică Timișoara.
819. NICOLAU H. CONSTANTIN, (14.VI.1938), Inginer industrial, Directorul General al Fabricii de Hârtie Letea.
Bacău, Fabrica Letea.
820. NICOLAU T. GHEORGHE, (9.II.1912), Inginer mecanic, Inspector general. Profesor la Politehnica din București. Ministrul Asigurărilor Sociale.
București VI, str. Dr. Lister, 57 bis.
821. NICOLAU MIHAIL, (15.XII.1916), Inginer Insp. G-ral, Director în Ministerul Lucrărilor Publice și al Comunicațiilor.
București IV, str. Ecoului, 83.
822. NICOLAU I. NICOLAE, (2.XII.1928), Dr. Inginer mecanic, Proprietar al Intreprinderilor Tehnice N. I. Nicolau.
București III, B-dul Lascăr Catargiu, 24—26.
823. NICOLAU VICTOR, (27.V.1923), Inginer șef, Subdirector C.F.R.
București III, str. G-ral Grigore Cantilli, 5.
824. NICOLESCU D. ATHANASIE, (6.III.1905), Inginer constructor, Antreprenor de lucrări publice. Reprezentantul firmei « Mediator », Intreprinderi Tehnice.
București, str. C. Dissescu, 11.
825. NICOLESCU V. HORAȚIU, (7.XII.1930), Inginer constructor, Șef de Serviciu, P.C.A. Serv. Hidraulic Giurgiu.

826. NICOLESCU G. SORIN, (15.XI.1931), Inginer constructor, Șef de Divizie la Dir. Lucrărilor Noi din Dir. Generală a Drumurilor.
București I, str. Dr. Vicol, 7.
827. NICOLESCU A. VINTILĂ, (9.XII.1912), Inginer mecanic și Șef de exploatare petroliferă.
București III, str. Școala Florească, 16.
828. NICOLESCU V. VICTOR, (4.XII.1932), Inginer în Direcția Intreținerii C.F.R.
București II, str. Popa Savu, 37 bis.
829. NICOLINI ION, (6.XII.1915), Inginer, Director Tehnic al Soc. Anonime dela Colentina, Fabrica de Glucoză, Membru în Comisia Industrială la Ministerul Economiei Naționale, Membru în Comisia de Experți la Ministerul de Finanțe.
București I, Căsuța Poștală, 181.
830. NICULESCU I. CONSTANTIN, (1.XI.1940), Inginer constructor, Ing. la C.F.R. Direcțiunea Ls. și Asistent la Politehnica din București.
București I, str. Progresului, 7.
831. NICULESCU CRISTEA, (6.IX.1905), Inginer.
București III, str. Paris, 10.
832. NICULESCU-NICULCEA FLOREA, (7.XII.1930), Inginer, Direcția Ateliereilor C.F.R.
București, str. Dr. Djuvara, 10.
833. NICULESCU IOSIF ION, (29.I.1923), Inginer.
București, str. Sabinelor, 34.
834. NICULESCU ISAHIA, (24.V.1933), Dr.-Inginer.
835. NICULESCU LAZĂR, (1.XII.1929), Inginer, Șef de Birou Tehnic C.F.R.
București, str. Mătășari, 31 A.
836. NICULESCU S. MATEI, (15.XI.1931), Inginer industrial, Director comercial al Soc. Române pentru Industria de Bumbac.
București IV, str. Traian, 185.
837. NICULESCU PLUTARC, (7.VI.1940), Inginer. Asistent Politehnica București.
București VI, str. Militari, 29.
838. NIȚESCU M. ALEXANDRU, (11.X.1935), Inginer electromecanic, Șeful Exploatații Electricității din Intreprinderile Municipiului Ploiești.
Ploiești, str. G-ral Dragalina, 144.
839. NIȚESCU I. ALEXANDRU, (12.IV.1933), Inginer electromecanic, Ing. în Direcțiunea Lucrări Noi C.F.R.
București, str. Nistrului, 39.
840. NIȚESCU V. GEORGE, (20.XI.1942), Ing. la Soc. de Telefoane.
București, str. C. Sibiceanu, 17.
841. NIȚESCU IOAN, (8.VIII.1945), Inginer silvic. Inginer Inspector General la M.A.D.
București, str. Rafael, 2.
842. NIȚESCU IOSEF, (5.V.1934), Lt.-Col. Inginer, Ofițer în Corpul Tehnic Militar.
București VI, str. Elina Matei Voevod, 7.
843. NIȚESCU I. TRAIAN, (8.X.1938), Inginer de mine, Director la Soc. « Concordia ».
Ploiești, B-dul Independenței, 18.

844. NIȚESCU VALERIU, (4.XII.1932), Inginer la Atelierele C.F.R.
București II, str. N. Bălcescu, 8.
845. NIȚULESCU C. AUREL, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic la G.I.E.
București, str. Ceremușului, 21.
846. NORZ LUDOVIC, (19.VII.1935), Inginer mecanic, Șef de Secție C.F.R., Pensionar.
Iași, I, str. Ștefan cel Mare, 46.
847. NOVACOVICI NICOLAE, (28.V.1936), Lt.-Col., Inginer constructor, Ministerul Apărării Naționale, Profesor la Școala de Geniu.
București IV, str. Maica Domnului, 7.
848. NUNI GR. EVANGHELE, (7.XII.1908), Inginer.
București VI, str. Antim, 68 B.
849. OCHEȘANU CONSTANTIN, (23.VIII.1940), Inginer constructor, Căpitan Inginer Batalionul I Drumuri Predeal, Șef Serviciu Tehnic.
București, str. Toamnei, 15.
850. ODOBESCU I. ION, (4.XII.1932), Inginer.
București III, str. Răspântiilor, 37.
851. ODOBESCU I. NICOLAE, (6.XII.1915), Inginer constructor, Inginer Inspector General M.L.P.C.
București, str. Col. Poenaru Bordea, 6.
852. OLTENSCHI V. IOAN, (9.II.1912), Inginer constructor, Inspector General.
Timișoara III, B-dul Regina Maria, 11.
853. ONCIU GHEORGHE, (4.XII.1927), Inginer la « Uzinele Astra ».
Brașov.
854. ONCIUL RADU, (5.V.1934), Inginer la Subsecretariatul de Stat al Aerului.
București, Calea Moșilor, 230.
855. OPRAN ALEXANDRU, (4.XI.1938), Inginer de mine, Inginer la Creditul Național Industrial S. A.
București, III, str. Pia Brătianu, 15.
856. OPREAN RUDOLF, (4.XII.1927), Inginer Inspector General, Pensionar.
București, str. Grigore Gabrielescu, 53, Parcul Iancului, II.
857. OPRESCU M. GHEORGHE, (19.IV.1940), Inginer chimist Industrial, Șeful Exploatării Fabrica de Timbre, Asistent la Politehnica din București.
București VI, str. Fabrica de Chibrituri, 28.
858. ORĂNESCU OCTAVIAN, (8.X.1943), Subdirectorul Docurilor Galați.
Galați, str. Bolintineanu, 2.
859. ORĂȘANU ALEX., (14.VI.1938), Inginer de mine, Subșef de Serviciu la Dir. Economatului C.F.R.
București VI, str. Dr. Pasteur, 11.
860. ORĂȘEANU D. CEZAR, (6.XII.1909), Inginer șef, Prof. la Politehnica din București, Licențiat în Matematici, Inginer cadastral, Inginer hotarnic, Operator topometru și geodezic, Antreprenor.
București II, str. Sf. Voevozi, 9.
861. OREZEANU C. TEODOR, (25.IX.1942), General.
București, str. Latină, 4.

862. ORWIN CAROL, (4.XII.1932), Inginer mecanic, liber profesionist, Biroul Tehnic « Hermetic ».
București, Aleea Mântuleasa, 9.
863. ORZESCU C., (24.II.1910), Inginer.
București.
864. OTETELIȘANU E. MIRCEA, (19.I.1940), Inginer constructor, Inginer Expert la Soc. Naț. de Credit Industrial și Asistent la Politehnica din București.
București, str. Th. Speranța, 150, Aleea B, 24.
865. PACIUREA N. IOAN, (7. XII.1914), Inginer Inspector General, Subdirector în Direcțiunea Coordonării M.L.P.C.
București, str. Pop de Băsești, 52.
866. PALLĂ C. ANTON, (1.XII.1920), Inginer de mine și metalurgie, Inginer Con-silier Direcția Conductelor C.F.R.
Constanța, str. Scarlat Vârnav, 3.
867. PALLADE ȘTEFAN, (5.XII.1910), Inginer constructor, Inginer Inspector Ge-neral cl. I, Inspectorul Inspectoratului VIII Drumuri, Alba-Iulia.
Alba-Iulia, B-dul I. C. Brătianu, 17 a.
868. PANĂ GHEORGHE. (23.XII.1941), Inginer electromecanic, Directorul Intre-prinderilor Comunale Brăila.
Brăila, str. Teatrului, 7.
869. PANAITESCU I. ALEXANDRU, (16.XI.1933), Inginer de mine la Societatea « Pe-troșani ».
Mina Petrila, jud. Hunedoara.
870. PANAITESCU P. DUMITRU, (4.XII.1927), Inginer electromecanic, Inginer șef C.F.R.
București II, str. Petre Poni, 7.
871. PANAITESCU FELIX-GEORGE, (27.IX.1939), Inginer, Secretar General și Asis-tent al Politehnicei din București.
București, Calea Griviței, 132.
872. PANAITESCU I. FLORIN, (7.XII.1930), Inginer constructor, Inginer șef la Di-recțiunea Generală a Drumurilor din M.L.P.C.
București III, str. Dionisie Lupu, 53.
873. PANAITESCU N. PANAIT, (16.II.1894), Inginer Inspector General.
București III, str. Paris, 30.
874. PANAITOPOL GEORGE, (26.I.1914), Inginer Inspector General.
București, B-dul Lascăr Catargiu, 24—26.
875. PANTAZI GEORGE, (24.II.1914), Inginer de mine și geodezie minieră.
Oficiul Teleajen-Prahova.
876. PANTAZZI BARBU, (18.V.1935), Inginer E.S.E., Șef de Fabricație la Uzinele Banloc, S.A.R.
Gara Băicoi, Prahova.
877. PANTELI GH. IOAN, (29.I.1913), Inginer constructor, Intreprinzător de lucrări publice și particulare.
București III, str. Londrei, 31 (Parcul Bonaparte).
878. PAPADACHE ILIE, (20.XI.1942), Inginer, Director G-ral S.A.R. de Telefoane.
București, str. Ana Davila, 45.

879. PARASCHIVESCU CONSTANTIN, (29.IX.1939), Inginer mecanic electrician, Director Șantierelor Navale Galați S.A., A-dtor « Ingersol-Rand » S.A.R.
București, str. Plantelor, 19 L. 9.
880. PARASCHIVESCU HRISTACHE, (4.XII.1932), Inginer, Șeful Secției L 9. C.F.R.
Craiova.
881. PARASCHIVESCU PĂUN-RĂZBOI, (23.VI.1939), Inginer electromecanic.
București III, str. Profesor Ion Ursu, 8.
882. PARAPEANU GH. GHEORGHE, (5.V.1934), Inginer Industrial, Subșef de Serviciu la Institutul Tehnologic C.F.R.
București VI, str. Arionoaiei, 48.
883. PARFENI I. AURELIAN, (12.IV.1933), Inginer, Direcțiunea L. 1, C.F.R.
București I, Str. Popa Tatu, 81.
884. PARISIANU P. OVIDIU, (4.XII.1927), Inginer, Șef de Serviciu în Direcțiunea Centrală a Atelierelor C.F.R.
București, str. Știrbei-Vodă, 117.
885. PÂRVU AUREL, (1.I.1936), Inginer electromecanic, Licențiat în matematici. Consilier C.F.R.
București I, str. Edgar Quinet, 5 et. VI.
886. PÂRVU TRAIAN, (15.II.1918), Inginer constructor, Inginer la Direcția Lucrări Noi U.C.B.
București, III, str. Plantelor, 35.
887. PÂRVULESCU ALEXANDRU, (25.IX.1942), Inginer constructor, Subdirector Lucrări Noi U.C.B.
București, B-dul Alex. Constantinescu, 55 (Parcul Domeniilor).
888. PÂRVULESCU PETRE, (3.II.1907), Inginer constructor, Diriginte la Fabrica E. Wolff, București.
București VI, Alea Suter, 15.
889. PĂSĂREANU VASILE, (9.X.1936), Inginer agronom, Consilier în Corpul Agronomic.
București, str. Ciprian Porumbescu, 8.
890. PĂSĂRICĂ ION, (6.XII.1925), Inginer, Director Imprimeria Centrală Monit. Oficial.
București VI, str. Gutenberg, 2.
891. PASCALOVICI HERMAN, (15.XII.1905), Inginer electrician, Diplomat al Școalei Politehnice din Darmstadt.
București IV, str. General Ipătescu, 22.
892. PASCU ALEXE OLIVIU, (4.XII.1932), Inginer constructor.
București III, Calea Victoriei, 124.
893. PĂSCULESCU M. NICOLAE, (31.III.1936), Inginer electromecanic, Antreprenor.
București I, B-dul Gh. Duca, 6.
894. PASTIA A. DIMITRIE, (30.VI.1906), Inginer diplomat.
București III, Piața Rosetti, 13.
895. PAȘTIU G. NICOLAE-GHEORGHE, (24.VI.1937), Inginer Electromecanic la Serviciul de Vânzări al Soc. « Petroșani ».
București I, str. Dianeii, 2, Etaj III.

896. PĂTRAȘCU GHEORGHE, (29.I.1940), Inginer constructor și cadastral, Licențiat în Matematici, Asistent la Politehnica din București, Profesor la Școala de Subingineri de Lucrări Publice.
București, str. Aviator Gheorghe Mărășoiu, 18.
897. PATRAULEA-RIZEANU GHEORGHE, (7.VI.1940), Inginer de mine, Procurist la Soc. Steaua Română.
București, str. Alexandru Odobescu, 15.
898. PATRICIU VALERIU, (11.X.1935), Inginer de mine, Profesor la Școala Politehnică din Timișoara.
București, str. Roma, 30.
899. PATZ LUDOVIC, (4. XII.1927), Inginer la Inspectoratul de Drumuri al jud. Iași.
900. PAUL EUGEN, (15.I.1943), Inginer mecanic electrician, Șef al biroului de Studii Atelierele centrale Petroșani.
Petroșani, Cal. Regele Ferdinand, 124 II.
901. PĂUNESCU ALEXANDRU, (17.XII.1943), Subdirector Expl. Fabricilor C.A.M.
București, str. Tunarilor, 33 A.
902. PĂUNESCU C. CONSTANTIN, (7.XII.1914), Inginer mecanic.
București III, str. Paris, 9.
903. PAVEL DORIN, (5.XII.1924), Dr.-Inginer mecanic și hidraulician, Profesor la Politehnica din București, Membru al Acad. Științe din România.
București VI, str. Dr. Severeanu, 36 (Parcul Panduri).
904. PEDRAZZOLI CARLO, (6.III.1906), Inginer, Antreprenor de lucrări publice.
București VI, str. Doctorand E. Iosif, 24.
905. PELECUDI GHEORGHE, (14.XI.1936), Inginer, Subdirector C.F.R.
București, str. Rozelor, 17.
906. PENESCU-KERTSCH CHRISTIAN, (7.XII.1903), Inginer de mine, Administrator delegat al Soc. Leonida et Co.
București, II Șos. Jianu, 16.
907. PENESCU CORNELIU, (30.IV.1943), Liber profesionist.
București, Calea Moșilor, 15.
908. PERIȚEANU AL., (3.XII.1895), Inginer Inspector General Pensionar.
București III, str. Precupeții Noi, 4.
909. PERIȚEANU DAN, (2.XII.1928), Inginer.
București IV, str. Prof. Ion Ionescu, 43.
910. PERLEA G. DAN, (5.V.1934), Inginer constructor, Direcțiunea Intreținerii C.F.R., Inspector ajutor.
București, str. Dr. Severeanu, 8.
911. PERLICI I. HERMAN, (10.IX.1919), Inginer, liber profesionist.
București I, str. Biserica Popa Chițu, 7.
912. PERSU AUREL, (4.XII.1927), Inginer, Conferențiar Politehnica București.
București III, Calea Victoriei, 159.
913. PETCU GEORGE, (24.VI.1937), Lt.-Col. Inginer constructor, Subdirector Tehnic M.A.N., Subsecretariatul de Stat al Aerului și Marinei.
București VI, str. G-ral Zah. Petrescu, 10.
914. PETCULESCU I. NIC., (5.III.1905), Inginer Inspector General, Pensionar.
București III, str. V. Alexandri, 3.

915. PETCULESCU N. ION, (15.IV.1937), Inginer la C.F.R., Dir. I Intreținerii.
București III, str. V. Alecsandri, 3.
916. PETCUȚ MARIN, (19.VII.1935), Inginer silvic, Șeful Secției « Cultura Pădurilor » din Institutul de Cercetări și Experimentări Forestiere.
București II, str. Angelescu, 87 A.
917. PETRARCU DIMITRIE, (6.XII.1912), Dr.-Inginer.
București.
918. PETREANU ALFRED, (5.V.1934), Inginer constructor, Inginer la Soc. « Via ».
București IV, B-dul Carol I, 86.
919. PETRESCU ALEXANDRINA IRÈNE, (15.XI.1931), Inginer la Societatea « Creditul pentru Intreprinderi Electrice », fostă asistentă universitară.
București III, str. Argentina, 48.
920. PETRESCU ALEXANDRU, (4.XII.1927), Profesor Universitar.
București III, cal. Victoriei 122, et. I, ap. 2.
921. PETRESCU-PRAHOVA GHEORGHE (29.V.1936), Inginer, Serviciul Construcțiilor și Instalațiilor C. A. M.
București III, Piața Lahovary, I A.
922. PETRESCU GH. GHEORGHE, (7.XII.1930), Inginer electromecanic, Profesor și Director de Studii la Politehnica din București.
București II, str. Costache Negri, 15.
923. PETRESCU GHEORGHE, (28.V.1943), Liber Profesionist.
București, str. Dr. Paulescu, 10.
924. PETRESCU A. IOAN, (7.XII.1914), Inginer Inspector General, Director General în M.L.P.C.
București VI, str. Dr. Lister, 44 B.
925. PETRESCU D. ION, (20.VIII.1943), Inginer la Dir. Atelierele C.F.R.
București, str. Av. Beller, 29, Et. III.
926. PETRESCU STELIAN, (13.I.1919), Inginer.
București VI, str. Costache Negri, 17.
927. PETRESCU N. SEBASTIAN, (4.XII.1932), Inginer, Direcțiunea Tracțiunii C.F.R. Asistent la Politehnica din București.
București III, str. Răspântiilor, 12.
928. PETRESCU VICTOR MARIUS, (6.X.1944), Inginer la P.C.A. și Asistent la Politehnica din București.
București, str. Caraiman, 20 A.
929. PETRI GH. MIHAIL, (23.VI.1930), Inginer electromecanic, Director Direcția Exploatații S.T.B.
București IV, str. Ana Davila, 14.
930. PETRULIAN N., (8.XI.1933), Dr.-Inginer la Institutul Geologic al României. Profesor la Politehnica din București.
București II, Șos. Kiseleff, 2.
931. PHILIPIDE MIHAIL, (26.I.1914), Inginer, Administrator delegat al Societății Anonime Române de Navigație pe Dunăre (S.R.D.).
București V, str. Radu-Vodă, 23.
932. PILDER ALFRED, (19.II.1922), Inginer Inspector General, Ing. Insp. General C.F.R.
București II, str. Ștefan Burcuș, 8.

933. PIPER MATEI, (15.I.1943), Inginer constructor, Ofițer activ, Direcția Domeniilor militare M.A.N.
București, str. Lăzureana, 21.
934. PLENICEANU AL., (26.I.1914), Inginer, Inspector Tehnic la Soc. Concordia,
București, str. Alecu Russo 7.
935. PLEȘOIĂNU C. OVIDIU, (16.XII.1925), Inginer Inspector în Ministerul Educației Naționale.
București II, str. Donici, 11.
936. POENARU-SAVA EMIL, (20 XI.1942), Șef. Serv. Tehnic jud. Cluj.
Turda, Piața Regina Maria, 13.
937. POLYSU ALEXANDRU, (2.XII.1928), Inginer electromecanic, Director la Soc. Viscoza Românească, București.
București I, str. Viișoarei, 1 B, Eta: V, Ap. 18.
938. POMPONIU LUCIU, (15.XII.1905), Inginer, Antreprenor de Lucrări Publice și Particulare.
București III, str. Paris, 31 (Parcul Bonaparte).
939. POP N. ALEXANDRU, (6.XII.1925), Inginer Director General Uzinele de Fier și Domeniile din Reșița.
București, str. Popa Petre, 41.
940. POPP AUREL, (30.IV.1906), Ing. Diplomat, Secțiunea « Construcții », Inginer Inspector General.
București I, str. Brezoianu, 27.
941. POPP NICOLAE, (20.XI.1942), Inginer Conferențiar Politehnica București.
București, str. Viitorului, 16.
942. POP C. CEZAR, (25.VI.1925), Inginer constructor, Antreprenor de lucrări publice și particulare.
București I, B-dul Schitu Măgureanu, 19.
943. POP RADU, (12.VI.1944), Inginer, șef de Serv. Dir. Studii Lucrări Noi P.C.A.
București, str. Th. Speranția, 150—152, Aleea B, 5.
944. POP VIRGILIU, (4.XII.1927), Inginer electrotehnic, Inginer șef, Inspector conducător C.F.R., Inspecția de Tracțiune.
Arad.
945. POPA ARON, (19.XI.1943), Liber profesionist.
București, B-dul Lascar Catargiu, 57.
946. POPA LIVIU VICTOR, (23.VI.1930), Inginer electromecanic. Director la Societatea Comunală a Tramvaielor din București.
București VI, str. Antim, 71.
947. POPA I. SEVER, (25.IX.1942), Inginer electromecanic, Subdirector Șantierul Naval Constanța.
Gara Maritimă Constanța-Port.
948. POPÂRDA CONSTANTIN, (22.XII.1944), Ing. la C.F.R. Dir. Lucrări Noi.
București, str. Victor Poloni, 10.
949. POPAZOLU C. MIRCEA, (15.III.1940), Inginer electrician S.A.R. de Telefoane, Dir. Tehnică Transmisiuni.
București I, str. Bateriilor, 30.
950. POPESCU AGRIPA, (6.XII.1909), Inginer mecanic, Profesor la Facultatea de Agronomie din București.
București III, str. Paris, 67.

951. POPESCU ALEXANDRU, (25.IX.1942), Inginer la Dir. Silozurilor Regionale.
București, B-dul Pache, 75.
952. POPESCU AL. ARISTICĂ, (20.VIII.1943), Căpitan, Ministerul Inzestrării Armatei.
București, str. Cogălnic, 19.
953. POPESCU CAIUS-OCTAVIAN, (4.XII.1927), Inginer electromecanic, Inspector
Conducător al Inspecției de Tracțiune C.F.R.
Brașov, Inspecția de Tracțiune C.F.R.
954. POPESCU M. GABRIEL, (11.VII.1933), Inginer la Societatea Comunală a Tram-
vailor București.
București III, str. Vasile Lascăr, 216.
955. POPESCU-DOLJ D. GHEORGHE, (15.XI.1931), Inginer.
București IV, str. Doamnei, 23.
956. POPESCU-BOTOȘANI GHEORGHE, (16.IX.1933), Inginer electromecanic.
București, str. G-ral Berthelot, 65.
957. POPESCU F. GRIGORE, (27.V.1933), Inginer electromecanic, Direcția Atelie-
relor C.F.R., Inspector de Control.
București II, str. C. C. Arion, 13.
958. POPESCU HAȘ DUMITRU, (19.XII.1945), Inginer chimist industrial. Inginer la
Inspecția Centrală Termoelectrică București-Grivița.
București, str. Cobălcescu, 52, et. II.
959. POPESCU GH. I., (26.I.1914), General de Divizie. Inginer electromecanic.
București II, Aleea C, 16 (Parcul Delavrancea).
960. POPESCU O. IOAN, (27.IX.1939), Inginer constructor.
București, str. Vânători, 15.
961. POPESCU A. ISIDOR, (12.IV.1933), Inginer de Mine. Directorul Salinei Ocna
Mureș.
Salina Uioara, jud. Alba.
962. POPESCU N. ILIE, (1.XII.1929), Inginer.
București, str. Aurel, 24.
963. POPESCU LONGIN, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Inginer la Direcția
Conductelor C.F.R.
București, str. Dr. Pasteur, 9.
964. POPESCU A. MARCEL, (19.II.1922), Inginer, Subdirector General C.A.M.
București II, Intrarea Romei, 4 (Parcela Reșița).
965. POPESCU C. MIRON-DUMITRU, (19.XI.1943), Inginer la Dir. G-lă a Silozurilor.
București, str. Av. Zorileanu, 65.
966. POPESCU-ARCADIAN NICOLAE, (15.XI.1931), Inginer de mine, Doctor în Ști-
ințele Economice.
București, str. Aron Florian, 1.
967. POPESCU I. NICOLAE, (9.VIII.1941), Inginer la Fabrica de Pulberi Dudești.
București VI, Șos. Măgurele, 11.
968. POPESCU PAUL, (15.I.1943), Inginer.
București, B-dul Ardealului, 12.
969. POPESCU M. VASILE, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Administrator
unic la Fabrica Lampadar.
București, B-dul Pache Protopopescu, 75.

970. POPESCU A. VICTOR, (1.XII.1929), Inginer constructor, Conferențiar la Politehnica din București.
București III, str. Comandor Eug. Botez, 12.
971. POPESCU VICTOR, (7.VI.1940), Inginer mecanic, Proprietarul Fabricii de Cazan « Tubal ». Instalațiuni de calorifere și sanitare.
București, Calea Plevnei, 12.
972. POPOVICI AUREL, (12.IV.1933), Inginer electromecanic, la Inspekția formării trenurilor C.F.R., Grivița.
București III, str. C. Dissescu, 7.
973. POPOVICI EUGEN, (19.VII.1935), Inginer Insp. Aj. la Atelierele C.F.R. Grivița-Locomotive.
București, str. Ștefan Mihăileanu, 28 bis.
974. POPOVICI JEAN, (22.VI.1934), Inginer constructor, Inspector C.F.R. Inspekția L. 2, Brăila.
Brăila, str. Impăratul Traian.
975. POPOVICI LUCIAN, (17.VII.1943), Inginer, Dir. Tehnică P.C.A.
București, str. Maria Ghiculescu, 15.
976. POPOVICI N. NICOLAE, (11.VII.1938), Inginer constructor, Inspector ajutor Inspekția IV L. 5, Construcția liniei Bumbești—Livezeni.
Inspekția IV L. 5, Tg.-Jiu, jud. Gorj.
977. POPOVICI VLAD, (4.XII.1927), Inginer, Șef de Serviciu în Direcțiunea Economatului C.F.R.
București II, Parcul Jianu, str. V, 34.
978. PORTOCALĂ MIHAI, (2.XII.1928), Inginer antreprenor.
București II, Intrarea str. Tighina, 11 (B-dul Basarab, 9).
979. POSTELNICESCU C. MIRCEA, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Inginer la C.F.R. Direcția Electrificării.
București, str. Demostene, 9.
980. POȘULESCU-ZAMFIRESCU IOAN, (7.XII.1930), Inginer, Direcția Atelierele C.F.R. Șef de lucrări la Politehnica din București.
București IV, str. Traian, 240.
981. POZARIMCHIM IACOB, (19.XII.1945), Inginer la Direcțiunea Intreținerii C.F.R.
București, Calea Moșilor, 350, Ap. B.
982. PRAGER EMIL, (9.XII.1912), Inginer, Antreprenor de lucrări publice și particulare.
București I, str. Paris, 47 (str. Colței, 33).
983. PRATO I. CONSTANTIN, (29.V.1942), Inginer la Arsenalul Armatei.
București II, str. Sovejei, 75.
984. PREDESCU MIHAIL, (30.IV.1943), Inginer la U.C.B.
București, Intrarea Libertății, 16.
985. PRETORIAN MIRCEA, (8.VIII.1945), Inginer la C.F.R.
București, str. Av. Petre Crețu, 14.
986. PRIBOIANU M. MIHAIL, (12.IX.1931), Ing. de mine. Administrator al Soc. Mica S.A.R.
București II, str. Munteanu, 1.
987. PRIFCU RAD, (8.VIII.1945), Inginer constructor. Inginer la Intrepr. Ioanovici.
București, str. Bradului, 10 A.

988. PROFIRI NICOLAE, (18.III.1915), Inginer Inspector General, Profesor și Decan al Facultății de construcții a Politehnicei din București. Președintele Com. Interim. a Soc. Politehnice.
București, B-dul Elisabeta, 27.
989. PROTOPODESCU EMIL, (25.II.1935), Inginer electromecanic, Ing. Insp. G-ral cl. II, Director al Serv. Salarizării C.A.M.
București I, str. Barbu Văcărescu, 15.
990. PROTOPODESCU C. MIRCEA, (1.XII.1912), Inginer Inspector General, Directorul Docurilor Galați.
Galați, B-dul Carol, 8 A.
991. PUIU ION, (19.XII.1945), Inginer chimist.
București, str. Delavrancea, 15.
992. PUKLICKI ARTHUR, (2.II.1899), Inginer, Antreprenor de lucrări publice și particulare.
București II, Calea Plevnei, 59.
993. PUKLICKI MARCEL, (19.XI.1943), Inginer, Intreprinzător de Lucrări Publice.
București, str. Brațului, 4.
994. PURCARU C. ILIE, (12.IX.1941), Doctor în Științe Fizice, Profesor de Fizică la Fac. de Agronomie a Politehnicei din București.
București, B-dul Lascăr Catargiu, 5.
995. PUTICIU LAURENȚIU, (4.XII.1932), Inginer.
București.
996. RACLIȘ NECULAI, (19.VII.1935), Doctor în Științele Matematice dela Sorbona, Directorul Institutului Matematic Român, Profesor la Politehnica din București.
București III, str. Ankara, 5.
997. RACOTĂ VASILE, (15.XI.1931), Inginer electromecanic, Prim Director la Societatea Anonimă « Standard Fabrică de Telefoane și Radio ».
București, str. G-ral Cantilli, 3.
998. RACȘTAIN MOISĂ, (8.VIII.1945), Inginer industrial. Inginer la Intrepr. « Inginer C. Brumărescu ».
București IV, str. Antim, 16, et. I.
999. RADEȚCHI VICTOR, (8.VIII.1945), Inginer. Liber profesionist.
București, str. Grigore Alexandrescu, 29.
1000. RADOVICI EMANUEL, (24.V.1933), Inginer constructor, Vicepreședinte la Soc. Rom. a Căilor Ferate Particulare și Administrator S.A.R. Comindeo.
București III, Parcul Jianu, str. X, 16.
1001. RADU E. MIRCEA, (7.XII.1908), Inginer Inspector General.
București I, str. Armenească, 24.
1002. RADU THEODOR, (15.IV.1937), Inginer electromecanic, Subdirector la Soc. « Creditul Minier », Directorul Școalei Industriale de Ucenici a Soc. « Creditul Minier ».
Rafineria Creditului Minier Brazi, jud. Prahova.
1003. RĂDULESCU CONSTANTIN, (28.V.1943), Director Soc. Grupul Tehnic Român.
București, Aleea Regina Elisabeta, 27.

1004. RĂDULESCU A. C-TIN, (3.XII.1900), Inginer Inspector General.
București III, str. Arhitect Louis Blanc, 19.
1005. RĂDULESCU N. CONSTANTIN, (9.II.1912), Inginer constructor, Antreprenor de Lucrări publice, Profesor la Școala de Subingineri din București.
București II, str. General Angelescu, 63.
1006. RĂDULESCU N. ION, (12.IX.1941), Inginer constructor P.C.A. Subșef Serviciu. Direcția Hidraulică. Șeful Diviziei de Întreținerea Porturilor Corabia, Oltenița.
București, str. Av. Petre Crețu, 68.
1007. RĂDULESCU N. MIHAIL, (15.XII.1893), Inginer șef.
București I, str. Sf. Constantin, 24.
1008. RĂDULESCU PETRE, (I), (4.XII.1932), Inginer la Societatea Anonimă Română de Telefoane.
București III, str. Viespari, 55.
1009. RĂDULESCU PETRE (II), (1.XI.1940), Inginer la C.F.R.
București, str. Neculce, 70.
1010. RĂDULESCU A. TEODOR, (19.XI.1943), Subdirector General U.C.B. Însărcinat cu conferințe la Politehnica din București.
București, str. Heleșteului, 30 (Parc Jianu).
1011. RĂDULESCU GH. TUDOR, (30.IV.1943), Șef de Serv. Tehnic Dir. Tracțiunii C.F.R.
București, str. Petre Poni, 7.
1012. RĂDULESCU VLAD, (15.XI.1931), Inginer electromecanic, Inginer la « Astra Vagoane-Armament S.A.R. Șef de lucrări la Politehnica din București.
București II, str. Mihail Antonescu, 1.
1013. RĂDULEȚ REMUS, (11.X.1935), Inginer mecanic-electrician, Profesor la Politehnica din Timișoara.
Timișoara I, str. Petre Carp, 7.
1014. RĂDVAN TH. FLORIN, (5.V.1934), Inginer constructor, Șeful Serviciului Tehnic al Județului Covurlui.
Galați, B-dul Carol, 8.
1015. RAFIROIU D. MIRCEA, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Director general al Laboratorului Dr. Al. Țeanu.
București, str. Dianei, 18.
1016. RAICEA CONSTANTIN, (17.VII.1943), Căpitan Inginer.
București.
1017. RAINU A., (30.VI.1916), Inginer, Director General al Soc. « Dâmbovița », pentru fabricarea cimentului Portland, Conferențiar la Politehnica din București.
București I, Calea Victoriei, 2.
1018. RAPOTEANU DRAGOMIR, (30.IV.1906), Inginer constructor, fost Subdirector General la C.F.R., Pensionar.
București II, str. Frumoasă, 50 D.
1019. RARINCESCU G. IOAN, (19.II.1922), Inginer Inspector General, Directorul Serviciului Energiei din Ministerul Economiei Naționale.
București III, str. Victor Emanuel III, 44.

1020. RĂȘCANU G. GHEORGHE, (15.XI.1931), Inginer șef, Șef de Serviciu la C.F.R. București, str. Teodor Dragu, 13 (cartier C.F.R. Belu).
1021. RĂUȚ CONSTANTIN, (4.XII.1932), Inginer electromecanic și aeronautic, Diplomat al Șc. Politehnice din București și Ecole Nationale Sup. d'Aéronautique, Șeful Serv. Tehnic al Ad-ției Comerciale a Stabil. Industr. ale Aeronautice și Marinei Regale (A.S.A.M.) și șeful Serv. Tehnic al Arsenalului Aeronautic Cotroceni.
București II, str. Aviator Sănătescu, 12.
1022. RAZU ARISTIDE, (3.III.1896), General de Divizie în retragere, Inginer electrician. Agricultor.
București, str. Iulia Hașdeu, 11.
1023. REPANOVICI PETRE, (4.XII.1932), Inginer de mine, Inginer șef la Atelierele C.F.R. București-Grivița Locomotive.
București, str. Spătari, 33.
1024. REVICI T. TEOFIL, (30.I.1892), Inginer Insp. G-ral, Consilier în Direcția Podurilor, C.F.R.
București III, str. Gogu C. Cantacuzino, 59.
1025. RIZESCU I. GHEORGHE, (4.XII.1927), Inginer, Șef de Serviciu în Direcțiunea Atelierele C.F.R.-Triaj.
București, str. Av. Petre Crețu, 37.
1026. RIZESCU T. GHEORGHE, (13.V.1937), Inginer șef cl. I, Director în Administrația Comercială P.C.A., Licențiat în Matematici.
București I—III, B-dul Brătianu, 32.
1027. ROATĂ E. DUMITRU, (4.XII.1927), Inginer Inspector General, Consiliul Tehnic Superior din Ministerul Lucrărilor Publice și al Comunicațiilor.
București, I, str. Lăzureanu, 25.
1028. ROCA CONSTANTIN, (30.IV.1943), Șef de Secție P.C.A., Dir. Porturilor Maritime. Constanța, str. Marc Aureliu, 19.
1029. ROHR A. GHEORGHE, (1.XII.1929), Inginer, Conferențiar la Politehnica din București.
București VI, str. Dr. Radovici, 10.
1030. ROIU C. LAURENȚIU-CONSTANTIN, (19.XI.1943), Inginer constructor, la Adm. Com. P.C.A.
București I, str. Sf. Constantin, 24.
1031. ROMAN ION, (7.XII.1930), Inginer, Atelierele C.F.R. Timișoara.
Timișoara, Atelierele C.F.R.
1032. ROMAN I. ION, (7.VII.1936), Inginer constructor, Inginer la Soc. « Astra Română », Câmpina.
Câmpina, str. Griviței, 74.
1033. ROMAN MIHALACHE, (5.XII.1940), Inginer la C.F.R.
Inspecția Ls. 5. C.F.R. Craiova.
1034. ROMAȘCU GH., (3.XII.1900), Inginer, Antreprenor.
București II, str. Banu Manta, 59.
1035. ROȘIANU D. GHEORGHE, (15.XII.1918), Inginer M.C.L.P. Inginer Inspector General, Directorul Oficiului Consiliului Tehnic Superior.
București VI, str. Dr. Mirinescu, 3.
1036. ROȘU V., (3.XII.1900), Inginer, Inspector General.
București I, Calea Victoriei, 2.

1037. ROTARU N. CONSTANTIN, (7.XII.1930), Inginer electromecanic, Consilier tehnic C.F.R.
București, B-dul Elisabeta, 41, Etaj IV.
1038. ROZIN THEODOR, (15.XI.1931), Inginer mecanic, Director al Soc. « Trei Inele » S.A.R.
București III, str. Ion Ghica, 9.
1039. RUSSO GHEORGHE, (1.XII.1929), Inginer Șef, la Dir. Tracțiunii C.F.R.
București II, str. Sandu Aldea, 90.
1040. RUSU ABRUDEANU D., (12.VI.1944), Șef de Serv. Controlul Bugetar la Soc. Mica.
București, str. Muzicescu, 4.
1041. RUSSU C. EDGAR-CONSTANTIN, (4.XII.1932), Inginer constructor. Antreprenor.
București, str. G-ral Medic Zaharia Petrescu, 1.
1042. RUZVAN I. TEODOR, (17.XII.1943), Inginer la Dir. Poduri C.F.R.
București, str. Domnița Anastasia, 16, Etaj I.
1043. SĂCEANU SABIN, (17.VII.1943), Director General P.C.A.
București, Ministerul Lucrărilor Publice și Comunicațiilor.
1044. SĂLĂGEANU AUREL, (5.V.1934), Inginer electromecanic, Director General al Monitorului Oficial și Imprimeriilor Statului.
București VI, str. Fabrica de Chibrituri, 28.
1045. SALIGNY MIHAIL, (6.XI.1905), Inginer Inspector General, Pensionar.
București II, str. Frumoasă, 50.
1046. ȘANDRU GHEORGHE, (28.V.1943), Inginer la Arsenalul Aeronautic.
București, Șos. Măgurele, 45.
1047. ȘAPIRA N. EMANOIL, (25.IV.1920), Inginer.
București, B-dul Lascăr Catargiu, 11 bis.
1048. ȘAPIRA M. MIHAIL, (4.XII.1927), Administrator delegat al Societății « Astra ».
Prima Fabrică Română de Vagoane și Motoare.
București III, str. Victor Emanoil, 6.
1049. ȘĂPUNARU S. GHEORGHE, (30.IV.1906), Inginer, constructor.
București III, str. Pia Brătianu, 5.
1050. SARIAN MIHAIL, (1.XII.1929), Inginer C.F.R., Asistent la Politehnica din București.
București, III, str. Columb, 7.
1051. SAVA GHEORGHE, (30.IV.1943), Inginer chimist Consilier.
București, str. Sandu Aldea, 94.
1052. SĂVESCU GH. MIRCEA, (7.XII.1930), Inginer constructor, Subdirector în Direcția Generală a Silozurilor din M.C.L.P.
București VI, str. Dr. Drăghiescu, 16.
1053. SAVU V. ION, (5.V.1934), Inginer electromecanic la Societatea Astra Română, Secția Gaze și Desbenzinare.
Astra Română, Câmpina.
1054. SĂVULESCU TEONIC, (4.XII.1942), Arhitect, Șef Serviciu Tehnic C.F.R.
București, str. Nic. Filipescu, 12.
1055. SBURLAN DUMITRU, (20.XI.1942), Profesor la Politehnica din București.
București VI, Aleea Regnault, 5.

1056. SCÂNTEE GAVRIL, (1.XII.1929), Inginer în Direcțiunea Podurilor, Construcțiilor, Lucrărilor Noi C.F.R.
București, str. Cornul Caprii, 73.
1057. SCHILERIU I. GRIGORE, (7.X.1934), Inginer electromecanic, Director la Societatea «Petroșani».
București III, str. Intrarea Romei, 3.
1058. SCHILERIU C. D. IOAN-DILI, (11.X.1935), Inginer mecanic și electrician, Director General P.T.T.
București, Direcția G-lă P.T.T.
1059. SCHITEANU CONȘTANTIN, (7.XII.1930), Inginer, Atelierele Grivița C.F.R.
București, Cartierul Tei, Locuințe ieftine, str. A, 24 (Dumitrache Banul).
1060. SCHLESINGER CAROL, (4.XII.1927), Doctor-Inginer, Antreprenor.
București II, str. Aviator Stâlpeanu, 21 bis.
1061. SCLIA AR. ION, (1.XII.1935), Inginer constructor și Construcții auto, Șeful Serviciului de drumuri Naționale R.-Vâlcea.
R.-Vâlcea, B-dul Tudor Vladimirescu, 29.
1062. SCORTZEA I. ION, (1.XII.1929), Inginer la C.F.R.
București II, Calea Griviței, 83.
1063. SCORUȘEANU EUGEN, (2.XII.1928), Inginer în Ministerul Lucrărilor Publice.
București II, str. Clucerului, 56.
1064. SCRIBAN NICOLAE, (5.IX.1936), Inginer, Regiunea Minieră Ploiești.
Ploiești, str. General Orero, 10.
1065. SCRIBAN ȘTEFAN-EOL., (15.I.1943), Inginer electrician, Șef Atel. Electric. Soc. Petroșani, Conferențiar Școala de maiștri minieri Petroșani, Atelierele Centrale Soc. Petroșani.
Petroșani-Hunedoara.
1066. SCULY-LOGOTHETI ANDREI, (28.I.1943), Inginer la Soc. Lupeni.
București, str. Dionisie, 65.
1067. SECARĂ DUMITRU, (20.VIII.1943).
București, Piața Lahovary, 1 A.
1068. ȘEIBULESCU ALEXANDRU, (15.XI.1928), Inginer, Director în Ministerul Economiei Naționale.
București IV, str. Plantelor, 46.
1069. SENI ALEXANDRU, (8.VIII.1945), Inginer constructor.
București II, str. Av. Th. Iliescu, 37.
1070. ȘERBAN D. I. V. TIBERIU, (7.XII.1930), Inginer electromecanic, Subșef de Serviciu Tehnic la Direcțiunea Centrală a Atelierele C.F.R. București.
București II, str. Carol Knappe, 102.
1071. ȘERBĂNESCU DUMITRU, (19.VII.1935), Inginer, Directorul Căii Ferate Electrice Arad—Podgoria.
Arad, B-dul Elisabeta, 3.
1072. ȘERBĂNESCU N. ȘTEFAN, (1.XII.1929), Inginer constructor, Inginer la C.F.R.
București II, str. Stolnicului, 2.
1073. ȘERBĂNESCU GH. VICTOR, (25.VI.1920), Inginer în Direcțiunea Consiliului Tehnic Superior din Ministerul Lucrărilor Publice.
București IV, str. Paleologu, 3 bis.

1074. ȘERBESCU M. DUMITRU, (4.XII.1927), Inginer electromecanic, Subdirector în Direcțiunea Electrificării C.F.R.
București III, str. Aurel Vlaicu, 87.
1075. ȘERBESCU FLORIAN, (4.XII.1932), Inginer la Direcțiunea Tracțiunii C.F.R.
București I, str. Sf. Constantin, 27.
1076. SERGESCU PETRE, (6.XII.1925), Doctor în Matematici și Licențiat în Filosofie, Rector și Profesor al Politehnicei din București, Membru corespondent al Academiei Române.
București II, Calea Plevnei, 56, etaj.
1077. SFINȚESCU I. CINCINAT, (5.VI.1911), Inginer Inspector General, Directorul General al Cadastrului și Sistematizării Municipiului București, Profesor la Facultatea de Arhitectură a Politehnicei București.
București, Șoseaua Kiseleff, 25.
1078. SIADBEI TRAIAN, (4.XI.1932), Inspector C.F.R.
1079. SILEZEANU GH. (4.XII.1927), Inginer electromecanic, Liber Profesionist.
București, str. Borzești, 9, Etaj II.
1080. SILISTRARIANU C. CORNELIU, (22.VI.1934), Inginer constructor, Directorul Construcțiilor în Dir. Generală a Construcțiilor Publice a M.L.P.C.
București VI, Splaiul Independenței, 80.
1081. SIMION M. GABRIEL, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Inginer șef secție C.F.R.
București, str. Puțul lui Crăciun, 18.
1082. SIMIONESCU N. GHEORGHE, (17.VII.1934), Inginer de mine, Inginer șef în Ad-ția C.A.M., Directorul Minelor de Sare Ocnele-Mari, jud. Vâlcea.
Ocnele-Mari, jud. Vâlcea.
1083. SIMIONESCU MIRCEA NICOLAE, (24.I.1935), Inginer, Asistent la Politehnica București.
București III, str. Varșovia, 2.
1084. SIMOTTA GEORGE, (20.XI.1942), Arhitect, Conferențiar la Politehnica din București.
București, Aleea Mitropoliei, 15.
1085. SIPICEANU VASILE I., (27.V.1923), Inginer constructor, Inspector conducător la Inspecția 4, Lucrări Noi, Tg.-Jiu.
București II, str. Aviator Th. Iliescu, 19.
1086. SLĂNICEANU TH. R. D., (19.I.1930), Inginer chimist industrial. Director filiala A.P.I.R. (Azienda Petroli Italo-Rumena) Florența.
București II.
1087. SLĂVESCU OLIVIER. (7.XII.1924), Inginer, Director Tehnic la Uzinele de Fier și Domeniile din Reșița S.A., București.
București III, str. Londra, 22.
1088. SMEU VALERIU, (19.II.1922), Inginer, Lt.-Colonel de rezervă, Director Tehnic al Primei Societăți Române de Explosivi din Făgăraș.
Făgăraș, Fabrica de Explosivi.
1089. SMIGELSCI OCTAVIAN, (11.X.1935), Inginer electromecanic, Șef de Secție la Uzinele Astra Brașov.
București VI, str. Dr. Iatropol, 24.

1090. SOCIU IOACHIM, (24.V.1933), Inginer, Conducător al Uzinelor Piese de schimb C.F.R.
București VI, str. Dr. Iatropol, 24.
1091. SOCOLESCU GRIGORE, (2.XII.1928), Inginer industrial, Directorul Șantierului Naval Danubiu Brăila, Consilier Tehnic la diverse întreprinderi.
București III, B-dul Dacia, 49.
1092. SOCOLESCU MIRCEA, (2.XII.1928), Inginer de mine, la Institutul Geologic.
București I, str. Smârdan, 24, Etaj I.
1093. SOCOLESCU TOMA, (15.I.1943), Arhitect, Profesor la Facultatea de Arhitectură.
București, str. Puțu de Piatră, 5.
1094. SOLACOLU MARCEL, (2.XII.1928), Inginer, Director U.C.B.
București III, str. Caragiale, 19.
1095. SOLACOLU C. ȘERBAN, (5.V.1934), Dr. Inginer, Conferențiar titular la Politehnica din București.
București I, str. Colonel Poenaru Bordea 4.
1096. SOLOMON ALEXANDRU, (15.XI.1933), Inginer constructor, Liber profesionist.
București III, str. Vasile Lascăr, 48.
1097. SOLOMON CONSTANTIN, (24.I.1915), Inginer, Director în Ministerul Industriei.
București III, str. Dionisie, 35.
1098. ȘONERIU NICOLAE, (28.V.1936), Inginer electromecanic.
București III, str. Borzești, 6.
1099. SOREANU SORIN GABRIEL, (22.XII.1944), Ing. la Soc. S.K.F.
București, str. Toma Masarik, 18, Et. I.
1100. SORESCU I. MIHAIL, (26.I.1914), Inginer-șef, Șef de Serviciu C.F.R.
București II, str. Crișana, 23.
1101. ȘOVA C. IOAN, (12.IX.1941), Inginer constructor, Licențiat în Matematici.
Cluj, str. Ghica-Vodă, 6.
1102. ȘPIRESCU PAVEL, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Inginer la C.F.R.
București III, str. Despot-Vodă, 18.
1103. SPRINCEANĂ C. GHEORGHE, (15.IV.1937), Inginer constructor și cadastral, Direcția Silozurilor Regionale din Ad-ția Comercială P.C.A.
București IV, str. Th. Speranția, 158, Aleea, B, 28.
1104. SPRANGATI ȘTEFAN, (8.VIII.1945), Inginer silvic. Inginer la M.A.D.
București, str. Av. M. Andreescu, 18.
1105. STAEHELIN PAUL, (4.XII.1932), Inginer, Doctor în Filosofie, Profesor la Politehnica din București.
București, str. Dr. Lueger, 11.
1106. STAMATESCU CORNELIU, (4.XII.1927), Inginer, Director Tehnic U.T.H.
București, str. Școala Florescu, 3.
1107. STAMATESCU I. VALERIU, (13.V.1937), Inginer constructor, Șef de Serviciu Adm. Com. P.C.A. Licențiat în Matematici.
București III, str. Popa Rusu, 11.
1108. STAMATIU I. MIHAIL, (14.XII.1932), Inginer de mine, Profesor la Politehnica din București, Director C.A.M.
București II, str. Știrbey-Vodă, 20, Etaj I.

1109. STAN A. D., (25.IV.1920), Inginer, Profesor Politehnica București.
București IV, Alea Mântuleasa, 1.
1110. STĂNCESCU CONSTANTIN, (11.X.1935), Inginer, Profesor titular definitiv la
Politehnica din Timișoara.
Politehnica din Timișoara.
1111. STĂNCULESCU GH., (19.XII.1945), Inginer. Directorul Uzinelor de fier Vlahița.
București, str. Salvator, 27.
1112. STANCU ALICE, (6.X.1944), Inginer la M.L.P.C. și Preparator la Politehnica
București.
București, str. Romană, 74.
1113. STANCU D. MARIN, (8.VIII.1945), Inginer constructor. Inginer la C.F.R.
Focșani, Secția I Poduri C.F.R.
1114. STĂNCULESCU ION, (30.IV.1943), Inginer constructor, Inginer la P.C.A.,
Asistent supl. Politehnica din București.
București, str. Poet Macedonschi, 8.
1115. STĂNCULESCU MIRCEA, (8.VIII.1945), Inginer constructor. Inginer la Intrepr.
Ing. Emil Prager.
București, str. Poet Macedonschi, 8.
1116. STĂNESCU A. ADRIAN, (11.VII.1938), Inginer, Șef Serviciu L. S. III Bucu-
rești C.F.R.
București, B-dul Lascăr Catargiu, 58.
1117. STĂNESCU ANGHEL, (8.VIII.1945), Inginer constructor, Direcția Construcțiilor
C.F.R.
București, str. Intrarea I Mașina de Pâine, 1.
1118. STĂNESCU T. VASILE, (11.II.1903), Inginer Inspector General, Pensionar.
București III, str. Silivestru, 3.
1119. STĂNESCU CONSTANTIN, (11.XI.1937), Profesor Universitar.
București II, str. N. Ionescu, 10 (Parcul Delavrancea).
1120. STĂUCEANU VICTOR, (7.XII.1903), Inginer Pensionar.
București, str. Exarcu, 3, Ap. 9.
1121. STĂVRESCU I. ANGHEL, (15.XI.1931), Inginer, Director Soc. Thomson-Hous-
ton, Asistent la Politehnica din București.
București I, B-dul Regele Carol I, 49, Etaj III.
1122. ȘTEFĂNESCU AUREL, (11.XI.1937), Inginer, Maior de Geniu, Profesor.
București, Șc. Sup. de Război.
1123. ȘTEFĂNESCU-GOANGĂ AUREL, (7.VI.1940), Inginer constructor, Inginer la
Serv. Construcțiilor C.A.M., Asistent la Politehnica din București.
București, str. Lt. Ionescu Anton, 27 (Parcul Iancului).
1124. ȘTEFĂNESCU D. DUMITRU, (19.VII.1935), Inginer de mine, metalurgie și
cadastru. Maior activ C.T.M., Profesor la Școlile Militare de Geniu.
București, str. Lazarovici, 42 (Parcul Iancului).
1125. ȘTEFĂNESCU N. EUGEN, (16.XII.1901), Inginer Inspector General, Profesor
onorar la Politehnica din București.
București I, str. Caimatei, 14.
1126. ȘTEFĂNESCU G. GEORGE, (4.I.1938), Inginer electromecanic.
București VI, str. Ecoului, 34.

1127. ȘTEFĂNESCU-RADU IOAN, (7.XII.1903), Inginer de Poduri și Șosele, Inginer electrician, Profesor onorar la Politehnica din București.
București II, str. Transilvaniei, 14 A.
1128. ȘTEFĂNESCU GR. MIHAIL. (7.XII.1930), Inginer electromecanic, Conducătorul Inspecției II Tracțiune C.F.R. Brăila.
Brăila, str. Împăratul Traian, 8, Palatul « Generala ».
1129. ȘTEFĂNESCU SUHĂȚEANU MIHAI, (8.VIII.1945), Inginer silvic.
București, Alea Rumeoară, 14.
1130. ȘTEFĂNESCU GR. PAUL, (23.II.1907), Inginer, Inspector de Control C.F.R.
București II, str. Popa Rusu, 11.
1131. ȘTEFĂNESCU S. SABBA, (1.XII.1929), Inginer șef al Institutului Geologic al României.
București III, Piața Lascăr Catargiu, 8, str. Romană, 1.
1132. ȘTEFĂNESCU-RADU I. SORIN, (24.V.1933), Inginer electromecanic, Inginer Șef de Exploatare la Societatea Generală de Gaz și Electricitate din București.
București VI, str. Dr. Lister, 59.
1133. ȘTEFĂNESCU SEBASTIAN, (15.I.1943), Liber profesionist.
București, str. Precupeții-Vechi, 5.
1134. ȘTEFANIU GHEORGHE, (5.IX.1936), Inginer, Subșef de Secție L I Filaret, Direcțiunea Întreținerii R.A., C.F.R.
București VI, str. Cazărmei, 73.
1135. ȘTEFULESCU ION, (5.V.1934), Inginer constructor. Birou de studii și proiecte. Antreprenor de lucrări de construcții publice și particulare.
București, str. Ing. Cucu Starostescu, 3.
1136. ȘTEGARU GR. CONSTANTIN, (1.XI.1940), Inginer constructor, Șef de Secție la Secția I Poduri C.F.R. Focșani.
Focșani, Secția I. C.F.R., str. Chesat, 10.
1137. STEINBERG RAUL, (5.V.1911), Inginer mecanic, Instalațiuni de încălzire centrală și condiționare a aerului.
București I, str. Bateriilor, 14.
1138. STELEA EMIL, (8.X.1943), Ing. S.A.R. Telefoane.
București, Calea Victoriei, 37.
1139. ȘTEOPOE ALEXANDRU, (11.X.1935), Dr. chimist, Șef de Secție la Facultatea de Chimie Industrială, Politehnică din București.
București, Calea Griviței, 132.
1140. STERN HERMAN, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Profesor la Liceul Industrial Nr. 2 și Școala de Subingineri.
București IV, Str. Alex. Săvulescu, 25 (Parcul Călărași).
1141. ȘTINGHE N. BUJOR, (9.II.1912), Inginer constructor, Inginer Inspector General, Profesor la Școala de Subingineri din București.
București VI, Alea Costinescu, 27.
1142. ȘTINGHE N. VINTILĂ, (19.VII.1935), Inginer silvic, Profesor la Politehnica din București.
București II, str. Av. Zorileanu, 84.
1143. ȘTIRBU DUMITRU, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Inginer la Soc. « Astra Română » Petrol.
Moreni, Soc. « Astra Română ».

1144. STOENESCU ALEXANDRU, (1.XI.1940), Inginer. Subșef de Serviciu Dir. Poduri C.F.R. Asistent Politehnica București.
București III, str. Caragea-Vodă, 21.
1145. STOENESCU LUCIAN, (1.XI.1940), Inginer constructor, Inginer în Direcțiunea C.F.R.
București VI, str. Dr. Capșa, 24.
1146. STOICA V. DUMITRU, (29.I.1913), Inginer, Directorul Societății Comunale pentru construirea de locuințe ieftine.
București II B-dul Domniței, 1.
1147. STOICA V. VICTOR, (7.XII.1908), Inginer de Poduri și Șosele, Inspector General.
București III, str. Paris, 12.
1148. STOLOJIAN VLAD, (25.IX.1942), Inginer chimist. Arsenalul Armatei Cotroceni.
București II, str. Pietății, 10.
1149. STRÂMBEANU ȘTEFAN, (17.VII.1943).
Craiova, str. Sf. Gheorghe Nou.
1150. STRATILESCU GH. GRIGORE. (3.IV.1894), Inginer constructor, Inginer Inspector General, Profesor onorar al Școalei Politehnice, Pensionar, A-tor al Soc. Franco-Română de Materiale de Drum de Fier, Ad-tor al Uzinelor Metalurgice Lemaître.
București III, Calea Dorobanților, 184.
1151. STRATILESCU GR. ION, (7.XII.1924), Inginer constructor, Inginer Inspector General, Profesor la Politehnica din București.
București VI, str. Dr. Mirinescu, 21.
1152. STRUNSCHI BORIS, (24.V.1933), Inginer.
1153. SUTZU ION, (13.II.1937), Inginer de mine, Secretar General la Columbia Petrol.
București II, B-dul Lascăr Catargiu, 66.
1154. SZEPEȘY FRANCISC, (6.XII.1915), Inginer șef.
Anina, jud. Caraș.
1155. TĂNĂȘESCU ALEXANDRU, (2.XII.1928), Inginer constructor, Inginer șef de serviciu C.F.R., Dir. L. S.
București, B-dul Al. I. Cuza, 78.
1156. TĂNĂȘESCU GHEORGHE, (1.XII.1929), Inginer, Șef de Birou Tehnic C.F.R.
București II, str. Transilvaniei, 56.
1157. TĂNĂȘESCU MIHAIL, (8.VIII.1945), Inginer constructor. Asistent la Politehnica din București.
București. str. Mihail Kogălniceanu, 24.
1158. TĂNĂȘESCU A. TUDOR, (2.XII.1928), Dr. Inginer electromecanic și licențiat în matematici, Profesor la Politehnica din București.
București, str. Cazarmii, 52, Alea Bagdat, 5.
1159. TARNAVSCHI ATANASIE, (5.XII.1940), Inginer la C.F.R.
București, str. General Dona, 2.
1160. TAȘCĂ DAN-ION, (17.VII.1943), Inginer la Subsecretariatul Aerului, Asistent la Politehnica București.
București, str. Știrbei-Vodă, 63.

1161. TATU ION, (19.X.1936), Inginer, Cpt.-Comandor în Ministerul Aerului și Marinei.
București VI, str. Dr. Herăscu, 17, Etaj, I.
1162. TAUBER ALEXANDRU, (28.I.1937), Inginer constructor, la S.A.R. de Telefoane.
București I, B-dul Brâncoveanu, 6.
1163. TELEMAN N. AUREL, (2. XII. 1928), Inginer constructor, Antreprenor.
București II, str. Alex. Constantinescu, 50.
1164. ȚENȚULESCU DUMITRU, (15.I.1943), Inginer la Soc. Lupeni, Șef Fabr. de Sticlă Tomești.
Comuna Tomești, jud. Severin.
1165. TEODOREANU ALEXANDRU, (2.XII.1928), Inginer de mine și metalurgie, Președintele Asoc. Expl. de Petrol din România, Ad-tor delegat al Soc. Petrolul Românesc, Președinte al Soc. Lonea.
București I, str. Aron Florian, 2.
1166. TEODORESCU C. C., (15.XII.1918), Inginer constructor, Profesor la Politehnica din București, Directorul Laborat. de Incercări de Materiale.
București, Calea Griviței, 132.
1167. TEODORESCU CONSTANTIN, (8.X.1943), Inginer la Atelierele Grivița C.F.R. Locomotive.
București, str. Dianeii, 12.
1168. TEODORESCU S. DUMITRU, (30.IV.1943), Inginer constructor, Inginer la U.C.B.
București, str. Țepeș-Vodă, 101.
1169. TEODORESCU M. PETRE, (2.XII.1928), Inginer constructor, Inginer șef, Subdirector Direcțiunea Lucrări Noi (Ls.) C.F.R.
București IV, str. Popa Soare, 38.
1170. TEODORESCU C. VIRGIL, L, (6.XII.1915), Inginer Inspector General.
București VI, str. Dr. Paulescu, 10 (Parcul Independenței).
1171. TEODORU A. DUMITRU, (1.XII.1913), Inginer.
București II, șos. Jianu, 18.
1172. TEODORU D. RADU, (2.XII.1918), Inginer Inspector General, Directorul Serviciului Cumpărărilor C.A.M.
București III, str. Piața Al. Lahovary, 1 A, scara C, Etaj II.
1173. TERUȘANU ION VIRGIL, (2.XII.1928), Arhitect.
București, str. Cobălcescu, 52.
1174. THEODOROFF T. NICOLAE, (4.XII.1927), Inginer, Șef de Serviciu la Direcția Atelierele C.F.R., Profesor la Școala Medie de Ateliere.
București II, str. Popa Tatu, 22.
1175. THEODORESCU NICULAE, (12.VI.1944), Inginer.
Iași, str. Kogălniceanu, 12.
1176. THEODORU S. ALEX., (7.XII.1908), Inginer șef, Director la « Soc. Națională de Credit Industrial ».
București I, str. Sf. Elefterie, II.
1177. THEODORU G. HENRI, (29.I.1913), Inginer constructor și hidrolog, Antreprenor, Profesor la Politehnica din București.
București III, str. Donici, 27.
1178. THEODORU ȘT. NICULAE, (4.XII.1932), Inginer la C.A.M., Referent Șef Dir. Studii.
București, Piața Alexandru Lahovary, 1 A.

1179. THIERRIN GABRIEL, (4.XII.1932), Profesor, Directorul Institutului « Schewitz-Thierrin ».
București I, Alea Matei Corbescu, 8.
1180. ȚICĂU CONSTANTIN, (2.XII.1928), Inginer constructor, Inginer Inspector General, Subdirector General. Direcția Generală a Construcțiilor Publice M.L.P.C.
București II, str. Simonide,
1181. TIHOMIROV SERGIU, (4.XII.1932), Inginer.
București I, str. Izvoranu, 17.
1182. TILEA EUGEN, (6.XII.1900), Inginer Inspector General.
București, str. Cometa, 5, ap. 20.
1183. TILIBAȘA NICOLAE, (14.VI.1938), Inginer electromecanic, Inginer la Soc. Com. a Tramvaielor București.
București I, str. B. P. Hasdeu, 16.
1184. TIMOȘENCO VLADIMIR, (13.II.1934), Inginer constructor de avioane, Director la Fabrica de Avioane I.C.A.R.
București, str. Barbu Delavrancea, 11 A.
1185. TIMOTIN GR. ALEXANDRU, (7.XII.1930), Inginer constructor, Subdirector C.F.R., Direcția Conductelor.
București II, str. Petre Poni, 7.
1186. TIPĂRESCU N. ALEXANDRU, (6.X.1944), Inginer. Asistent Politehnica București.
București, str. Dr. Felix, 3.
1187. TIPĂRESCU I. NICOLAE, (5.XII.1910), Inginer, Antreprenor.
București II, str. Dr. Felix, 3.
1188. ȚIȚEICA RADU, (27.IV.1936), Inginer, Profesor la Facultatea de Științe din Cluj-Sibiu.
București II, str. Dionisie Lupu, 80.
1189. ȚIȚEIU I. VASILE, (4. XII.1932), Inginer C.F.R. Direcția Atelierelelor.
București II, str. Arhiducesa Ileana, 27.
1190. TOMA IOAN, (8.X.1943), Inginer la Atel. Grivița C.F.R.
București, str. G-ral Magheru, 60.
1191. TOMESCU ST. IOAN, (30.I.1921), Inginer șef la C.F.R., Conferențiar la Politehnica din București.
București III, Șos. Bonaparte, 20, Alea Bonaparte, 4.
1192. TOMESCU NICOLAE, (9.VIII.1941), Inginer constructor.
București, str. Th. Speranția, Nr. 15 A, Alea B, 16.
1193. TOMOIAGĂ ADRIAN, (4.XII.1927), Inginer electromecanic, Șef de Serviciu C.F.R.
București II, str. Petre Poni, 7.
1194. TOPORESCU ERNEST, (19.VII.1935), Dr. în Științe, Profesor la Politehnica din București.
București II, str. Mihai Antonescu, 18.
1195. TOTIR V. GHEORGHE, (30.IV.1943), Ing. la Direcția Conductelor C.F.R.
București str. Tunari, 31.
1196. TRANULIS ANASTASE, (23.VIII.1940), Inginer la Soc. Astra Română.
Moreni, jud. Prahova.

1197. TRIFESCU GRIGORE, (1.XII.1929), Inginer electromecanic, Inspector al Inspecției Tracțiune C.F.R.
București, str. Petre Poni, 7.
1198. TRIMBÎȚIONI TRAIAN, (19.VII.1935), Inginer șef cl. I în Ministerul Economiei Naționale.
București, Calea Victoriei, 208.
1199. TROFIN P. ION, (15.XII.1905), Inginer șef, Directorul Societății « Govora Călimănești ».
București II, str. Mihail Kogălniceanu, 24 (Șosea).
1200. TROFIN T. PETRE, (8.VIII.1945), Inginer constructor. Asistent la Politehnica din București.
București, str. Mihail Kogălniceanu, 24.
1201. TRUNEANU ANATOLE, (23.VI.1939), Inginer electromecanic, Industriaș.
București, str. Popa Savu, 29.
1202. TSICURA CONSTANTIN, (17.VII.1943), Inginer la P.C.A.
București, Calea Călărașilor, 126.
1203. TUDORAN R. MIHAIL, (5.XII.1910), Inginer constructor, fost Inspector Special din C.F.R. In retragere.
București II, str. Maramureș, 2.
1204. ULESCU I. ALEXANDRU, (9.XII.1912), Inginer.
București, str. Dr. Lister, 65.
1205. ULUBEANU MIRCEA, (26.V.1939), Inginer, Șef de Secție în Administrația Comercială P.C.A.
București I, B-dul Carol I, 35.
1206. UNANIAN M., (29.I.1913), Inginer.
București I, B-dul Elisabeta, 97.
1207. URDĂRIANU GHEORGHE, (22.XII.1944), Industriaș. Proprietarul Uzinei Codlea.
București, str. Calomfirescu, 15.
1208. URECHIA GEORGE, (9.XII.1912), Lt.-Colonel în rezervă, Inginer electrician.
București IV, str. Cometa, 68.
1209. URZICĂ AUREL, (4.II.1944), Subșef Serviciu, Direcția Tracțiunii C.F.R.
București, str. Delavrancea, 7.
1210. VĂCĂRĂȘTEANU MIHAIL, (1.XI.1940), Inginer.
București, str. Dr. Mirinescu, 21.
1211. VĂCARIU ANTONIU, (19.I.1940), Inginer electromecanic.
1212. VAGNER ILIE, (8.XI.1933), Inginer constructor, Inspector ajutor C.F.R. Dir. Intreținerii.
Brașov, str. Gheorghe Lazăr, 3 a.
1213. VĂLCEANU IUSTIN, (4. XII.1942), Inginer electromecanic.
București VI, str. Obedeanu, 9.
1214. VÂLCOVICI N. VICTOR, (25.IV.1920), Dr. în Științe Mecanice și Matematici. Profesor de mecanică la Universitate, Directorul Institutului de Aerodinamică.
București III, str. Londra, 44.
1215. VĂLEANU C. IACOB, (15.XII.1918), Inginer, Directorul Societății « Metalica ».
București I, str. Sf. Constantin, 21.

1216. VĂLEANU C. GHEORGHE, (24.V.1933), General de Divizie în retragere, Președinte de onoare al Soc. Fr. Rom., Președinte al Cons. de Ad-ție. Soc. Cimentul Titan Turda.
București III, str. Alexandru Lahovary, 7.
1217. VĂLSĂNESCU VASILE, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic.
Inginer la S.G.G.E.
București, str. Av. Th. Iliescu, 23.
1218. VANCI A. GHEORGHE, (31.III.1936), Inginer de mine, Soc. Pietroșani.
București, Calea Victoriei, 118,
1219. VARDALA D. ION, (9.III.1896), Inginer Insp. General, Pensionar, Președintele Consiliului Superior al Apelor și al Comitetului de Direcție P.C.A.
București I, str. Wilson, 13, Etaj IV, Apartamentul 7.
1220. VARLAM HORIA, (8.VIII.1945), Inginer constructor.
București, str. Inginer Davidescu, 25.
1221. VARLAM PETRE, (5.XII.1940), Inginer la C.F.R.
București, Calea Dorobanților, 137.
1222. VĂRLĂNESCU VIRGIL, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Direcția Telecomunicații C.F.R.
București III, str. Av. Iuliu Tetrat, 12.
1223. VASILACHE D. ION, (30.I.1921), Inginer constructor, Inginer Inspector General în Ministerul Educației Naționale.
București II, str. Viitorului, 48.
1224. VASILCA GHEORGHE, (11.VII.1938), Inginer.
București VI, Aleea Izvoranu B, 4.
1225. VASILESCU ANGHEL, (15.XI.1931), Inginer la Fabrica Concordia.
București, str. X, 13, Parcul Jianu.
1226. VASILESCU M. GEORGE, (16.II.1892), Inginer șef.
București III, str. Biserica Popa Chițu, 17.
1227. VASILESCU C. GRIGORE, (26.V.1923), Inginer, Doctor al Academiei de Înalte Studii Comerciale și Industriale, Profesor la Politehnica din București.
București IV, B-dul Pache, 120.
1228. VASILESCU C. IOAN, (24.I.1916), Inginer Șef.
București II, str. Popovici, 22 (Parcul Delavrancea).
1229. VASILESCU-KARPEN N., (2.III.1892), Inginer electrician, Inginer Inspector General, Profesor Onorar la Politehnica din București, Membru al Academiei Române.
București III, str. Herăstrău, 5.
1230. VASILESCU SORIN, (30.IV.1943), Inginer.
București, Calea Victoriei, 143.
1231. VASILESCU TEODOR, (5.XII.1940), Inginer, Subșef de Secție.
Lunca-Mare, jud. Gorj, prin Tg.-Jiu.
1232. VASILIEV ILIE, (31.III.1936), Inginer la Soc. Industria Sârmei S.A.
București I, str. Ghiociei, 18.
1233. VASILIU I. ALEXANDRU, (15.XI.1931), Inginer, Subșef Serviciu Tehnic la Direcția Atelierelelor C.F.R. București.
București II, str. G-ral Angelescu, 110.

1234. VASILIU CONSTANTIN, (8.VIII.1945), Inginer agronom. Șeful Ser. de Irigații din M.A.D.
București, Calea Griviței, 150, et. V.
1235. VASILIU EUGEN, (8.VIII.1945), Inginer Constructor. Inginer la Direcția Podurilor C.F.R.
București V, Calea Șerban-Vodă, 55.
1236. VAȘILIU C. EUGENIU, (25.VI.1920), Inginer constructor, Antreprenor de lucrări publice și particulare, Intreprinderi Tehnice.
București IV, str. Mogoș Vornicul, 6.
1237. VASILIU C. ION, (19.XI.1943), Inginer, Inspekția I Intreținere C.F.R.
București, Gara de Nord.
1238. VASILIU V. MIHAIL, 24.V.1933), Inginer C.F.R.
București II, str. « D », 9, Aleea Grant.
1239. VASILIU GR. ȘERBAN, (5.V.1934), Inginer, Serviciul Construcțiilor și Instalațiilor Casei Autonome a Monopolurilor Statului.
București VI, Aleea Izvoranu, 5.
1240. VASU LIVIU, (7.XII.1930), Dr.-Inginer mecanic, Inspector Special C.F.R.
București I, str. Boteanu, 3 B.
1241. VASU MIRCEA, (4.XII.1932), Dr.-Inginer chimist, Inginer.
București V, str. Aurel Vlaicu, 15.
1242. VĂȚĂȘANU GH. OVIDIU, (24.V.1933), Inginer mecanic, Inginer șef Direcțiunea Atelierelor C.F.R.
București, str. Drumul Lacul Tei, 102.
1243. VENERT IOAN, (2.X.1891), Inginer constructor, Inspector General, Pensionar.
București I, str. Vatra Luminoasă, 95 (Parcul Iancului).
1244. VENIAMIN GEORGE, (20.XI.1942), Inginer.
București, Aleea Tighina, 6.
1245. VERCESCU P. PETRE, (6.XII.1909), Inginer constructor, Inspector General, Consilier Superior C.F.R.
București VI, str. Dr. Capșa, 11, colț cu Ana Davila, 8.
1246. VERNESCU DUMITRU, (13.IX.1933), Inginer construcții civile, Subdirector al Porturilor Maritime, Inginer Inspector General.
Constanța-Port.
1247. VERNESCU PAUL, (16.IX.1933), Inginer șef al Atelierelor Companiei Wagon-Lits.
București II, B-dul Gheorghe Duca, 14.
1248. VEȚELEANU ION, (26.I.1938), Inginer.
București, str. Finlanda, 14.
1249. VEZEANU FLOREA, (7.XII.1930), Inginer, Direcția Intreținerii C.F.R.
București, str. G-ral Anghelescu, 70.
1250. VIGNALI IOAN, (2.XII.1928), Inginer, Asociat în firma « Vignali et Gambara » din București.
București, B-dul Al. Constantinescu, 41.
1251. VIOREANU VIOREL, (15.I.1943), Inginer electromecanic, Inginer la C.A.M. Direcția Construcții și Instalații.
București, str. Av. Sănătescu, 21.

1252. VISSARION C. ALEXANDRU, (4.XII.1927), Inginer electromecanic, Subdirector în Administrația C.F.R.
București IV, B-dul Pache-Protopopescu, 137.
1253. VLAD AUREL, (5.XII.1940), Inginer constructor, Liber profesionist.
București, str. Mântuleasa, 16.
1254. VLAD OCTAVIAN, (4.XII.1932), Inginer constructor, Subșef de Serviciu Dir. Intreținerii C.F.R. Asistent Politehnica București.
București II, B-dul Gh. Duca, 8, Ap. 6.
1255. VLĂDEA ION, (20.I.1936), Dr. Inginer la Fabrica de Avioane I.A.R.
Brașov.
1256. VLADIMIRESCU GH., (8.VIII.1945). Inginer constructor. Subdirector tehnic U.C.B.
București, str. Popp de Băsești, 42.
1257. VLADIMIRESCU ION, (9.VIII.1941), Inginer la M.L.P.C.
București, str. Polonă, 84 b.
1258. VLĂDESCU ION, (11.X.1935), Dr. Inginer, Profesor titular la Școala Politehnică din Timișoara, Inginer Consilier C.F.R.
Timișoara, Școala Politehnică.
1259. VOICU OCTAVIAN, (7.VII.1936), Inginer electromecanic, Inspector, la Atelierele C.F.R. Brașov.
Brașov, str. Carmen Sylva, 1.
1260. VOIOSU TEODOR, (7.VI.1940), Inginer, Director la P.C.A.
București, str. Traian, 150.
1261. VOINESCU ȘTEFAN, N., (4.XII.1927), Inginer la C.F.R., Subșef de Serviciu.
București, str. Sf. Elefterie, 46.
1262. VORONCA R. IOAN-TITU, (20.XI.1942).
Com. Târnăveni, jud. Târnava-Mică.
1263. VRACA I. NICOLAE, (19.II.1922), Inginer, Directorul Lucrări Noi C.F.R.
București II, Calea Victoriei, 18, Scara B, Etaj II.
1264. VUZITAS GH. ANASTASE, (1.XII.1929), Inginer constructor, Director Tehnic la Uzinele Comunale București.
București VI, str. Teohary, 25 (Parcul Panduri).
1265. WERMESCHER VICTOR, (7.XII.1930), Inginer, Direcțiunea D din C.F.R. Serviciul Podurilor.
București II, Gara de Nord.
1266. WOLFF ERHARD, (24.II.1910), Inginer, Administrator delegat al Societății Anonime Române « E. Wolff » și « Wolff Mașini », Industriaș.
București V, str. Dr. C. Istrati, 7.
1267. ZACOPCEANU ANDREI, (7.VI.1940), Inginer constructor Dir. G-rală a Construcțiilor Publice, M.L.P.C., Asistent la Politehnica din București.
București, Piața A. Lahovary, 1 A.
1268. ZAHARIA NICOLAE, (4.XII.1932), Inginer, C.F.R.
București, str. Petre Poni, 7.
1269. ZAHARIADE P. A., (3.III.1888), Ing. Insp. General.
București I, str. Viitorului, 12.

1270. ZAMPIRESCU T. DUMITRU, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Ing. la Direcția Ateliereilor S.T.B.
București IV, Parcul Vatra Luminoasă, str. B, 5.
1271. ZAMFIRESCU PETRE, (12.IX.1941), Inginer.
București, str. Dr. Leonte, 9 bis.
1272. ZAMFIRESCU RAMIRO, (18.III.1915), Inginer constructor, Director al Direcțiunii Lucrărilor Noi din Direcția Gen. a Drumurilor.
București V, str. Oîșelor, 4.
1273. ZANĂ DUMITRU, (29.V.1942), Inginer Șef Dir. Silozurilor P.C.A.
București, str. Th. Speranția, 150, Alea B, 22.
1274. ZANE IONESCU ION, (24.V.1933), Inginer.
București III, str. Popovici, 38 E.
1275. ZĂNESCU AUREL, (27.V.1923), Inginer mecanic, Inginer Inspector General, Profesor la Politehnica din București.
București II, str. Barbu Delavrancea, 7.
1276. ZAPAN GRIGORE, (7.XII.1924) Inginer-Comandor.
București VI, str. Dr. Pasteur, 44.
1277. ZARIFOPOL ALEXANDRU, (25.IX.1942), Inginer.
București, str. Petre Poni, 18.
1278. ZERNER RUDOLF, (24.II.1910), Inginer electrician, Inginer Inspector General, Pensionar.
București IV, str. D. Racoviță, 18.
1279. ZLATCO PASCAL, (3.XII.1906), Inginer.
București VI, B-dul Ardealului, 61.
1280. ZOTTA GHEORGHE, (13.II.1934), Inginer în Aeronautică, Șeful Biroului de Studii la Fabrica de Avioane I.A.R.
I.A.R. Brașov.
1281. ZUGRĂVESCU GH. GHEORGHE, (20.XI.1942), Inginer constructor Insp. II de Poduri C.F.R., Inspector ajutor.
Iași, str. Lăpșuneanu, 18.
-

SOCIETĂȚI INSCRISE CA MEMBRE, PERSOANE JURIDICE

1. Societatea Titan Nadrag Calan (26.VI.1942), reprezentată prin D-l Ing. *Cușută Ștefan*.
 2. Societatea Odesfer (17.VII.1942), reprezentată prin D-nii Ing. *Georgeacopol Victor* și *Herck Fernand*.
 3. Uzinele de Fier Vlahița (21.VIII.1942), reprezentată prin D-nii Ing. *Ghica Ș. Șerban* și *Stănciulescu G.*
 4. Societatea de Construcții mecanice (21.VIII.1942), reprezentată prin D-nii Ing. *Ghica Ș. Șerban* și *Stănciulescu G.*
 5. Societatea de Construcții, Instalații și Reprezentanțe (C.I.R.), (20.XI.1942), reprezentată prin D-l Ing. *Anastasiade I.*
 6. Creditul pentru Intreprinderile Electrice (15.I.1943), reprezentată prin D-l Ing. *Ștefan Mateescu*.
 7. Uzinele Comunale București (14.V.1943), reprezentată prin D-nii Ing.: *Teodor Rădulescu*, *Sergiu Baldovin* și *Marcel Solacolu*.
 8. S.A.R. de Telefoane (1.III.1943), reprezentată prin D-nii Ing.: *A. Nano*, *I. Papadache* și *D. Stan*.
-

LISTA MEMBRILOR DECEDAȚI

ÎN ULTIMII 10 ANI (DELA 1 IANUARIE 1936 LA 1 APRILIE 1946)

- | | |
|---|---|
| <i>Abason Ernest</i> , 1942 | <i>Dimo Petre</i> , 1942 |
| <i>Alexandrescu D. Nicolae</i> , 1946 | <i>Dithmer Hans</i> , 1936 |
| <i>Alexandrescu P. Alex.</i> , 1941 | <i>Dobrescu I. I.</i> , 1937 |
| <i>Alimăneșteanu Virgil</i> , 1942 | <i>Drogeanu Nicolae</i> , 1944 |
| <i>Andrei Ștefan</i> , 1944 | <i>Dumitrescu H. Ioan</i> , 1946 |
| <i>Antonescu Virgil Nicolae</i> , 1941 | <i>Eremia D. Tiberiu</i> , 1937 |
| <i>Antoniu Ștefan</i> , 1936 | <i>Erbiceanu L.</i> , 1936 |
| <i>Arapu Ion</i> , 1939 | <i>Filipescu Em. Gh.</i> , 1937 |
| <i>Arghir Gh.</i> , 1937 | <i>Florian Andrei</i> , 1942 |
| <i>Arsenescu Aurelian</i> , 1940 | <i>Fotino Scarlat</i> , 1942 |
| <i>Athanasiu Leonida</i> , 1941 | <i>Fundăteanu C. Ioan</i> , 1940 |
| <i>Avram Ioan</i> , 1944 | <i>Ganițchi Ion</i> , 1939 |
| <i>Bălănescu Matei</i> , 1937 | <i>Georgescu N. Alexandru</i> , 1946 |
| <i>Bâlcu Ion</i> , 1939 | <i>Georgescu Ciupagea Iulian</i> , 1939 |
| <i>Bartlemanov Theodor</i> , 1945 | <i>Gheorghiu Adrian</i> , 1943 |
| <i>Boteș Aureliu</i> , 1942 | <i>Gheorghiu Mircea</i> , 1944 |
| <i>Botea Gh. Nicolae</i> , 1937 | <i>Ghiță Ion</i> , 1944 |
| <i>Botez Teodor</i> , 1938 | <i>Gogan Ioan</i> , 1939 |
| <i>Brătescu I. N.</i> , 1940 | <i>Harasim Gh. Gheorghe</i> , 1939 |
| <i>Budișteanu Budeasa A. Dumitru</i> , 1941 | <i>Ioachimescu Andrei</i> , 1943 |
| <i>Budișteanu Petre</i> , 1938 | <i>Ivănceanu Nicolae</i> , 1940 |
| <i>Buescu Ștefan Emil</i> , 1942 | <i>Lasserson Leon</i> , 1939 |
| <i>Bujoiu Elie</i> , 1943 | <i>Lăzărescu M. Ion</i> , 1946 |
| <i>Bușilă Ioan</i> , 1944 | <i>Ledungă Gh.</i> , 1936 |
| <i>Butaș Costin</i> , 1944 | <i>Lobel I. C.</i> , 1941 |
| <i>Butculescu N. N.</i> , 1939 | <i>Luisescu Ion</i> , 1944 |
| <i>Cantuniaru Nicolae Gh.</i> , 1939 | <i>Macșa Ion</i> , 1942 |
| <i>Cașpa Gh.</i> , 1942 | <i>Mazilu C. M.</i> , 1945 |
| <i>Carcalechi Sergiu</i> , 1942 | <i>Meșianu Traian</i> , 1944 |
| <i>Cațichi Edmond</i> , 1945 | <i>Miclescu Ștefan Emil</i> , 1940 |
| <i>Cerchez Crist. N.</i> , 1940 | <i>Mircea C. R.</i> , 1936 |
| <i>Cernat Vasile</i> , 1946. | <i>Moisiu Gheorghe</i> , 1944 |
| <i>Cioc Marius</i> , 1944 | <i>Montesi Enric</i> , 1939 |
| <i>Ciortan Statie</i> , 1940 | <i>Mrazec Ludovic</i> , 1944 |
| <i>Constantinescu Nicolae</i> , 1943 | <i>Nanescu C-tin</i> , 1944 |
| <i>Corlățeanu Al. Alexandru</i> , 1942 | <i>Negulescu G. Constantin</i> , 1946 |
| <i>Cosmovici Al. C.</i> , 1938 | <i>Nicolau Alexandru</i> , 1944 |
| <i>Cottescu Al.</i> , 1936 | <i>Niculescu-Duvăz D.</i> , 1945 |
| <i>Darvari Mihail</i> , 1938 | <i>Opreanu R. Aurel</i> , 1946 |
| <i>Davidescu Al.</i> , 1937 | |

Notă. — Anul din dreptul fiecărui nume arată data morții.

Pentru membrii decedați, înainte de 1935, a se vedea listele publicate în anii precedenți.

- Orăscu Gh., 1940
Orghidan Constantin, 1944
Osiceanu Constantin, 1944
Ostrowschi R., 1936
Panaiteanu Scarlat, 1938
Pașcanu Florea, 1945
Pașcanu Sergiu, 1946
Peretz Petre Paul, 1946
Pilat Cristea, 1944
Pisiota N., 1940
Poenaru Iatan, 1944
Poenaru D. Nicolae, 1938
Pomponoiu Gheorghe, 1939
Popp Augustin Ion I., 1938
Popescu I., 1936
Popovici Gh. Alex., 1946
Predoiș Ion, 1944
Prejbeanu Dem. S., 1940
Pretorian Ștefan, 1942
Răileanu C., 1942
Risdörfer F., 1946
Roiu George, 1944
Russ Alex., 1940
Samfirescu Victor, 1938
Sanciali Traian, 1940
Sărățeanu Mihail, 1938
Șerbănescu Ioan, 1938
Sergescu Barbu, 1944
Slăniceanu N. T., 1937
Smărăndescu Paul, 1945
Sorescu I., 1936
Stănescu Nicolae, 1940
Stavăr Grigore, 1946
Ștefănescu P. Nicolae, 1937
Sterian Ioan, 1944
Stinghe Mircea, 1944
Stirbei Nicolae, 1944
Stroescu Marin, 1944
Stroescu Theodor, 1946
Tănăsescu Victor, 1938
Teodoreanu Ion, 1939
Teodoreanu Laurențiu, 1943
Teodorescu Dumitru, 1943
Teodorescu Grigore, 1937
Teodorescu V. Nicolae, 1943
Țițeica Gh., 1939
Văideanu Constantin, 1944
Vasilescu Simeon, 1945
Vasiliu I. D-tru, 1942
Vatamanu Gh., 1936
Vineș Dumitru, 1946
Voinescu Mircea, 1944
Yarca D. C., 1941
Zamfirescu Gr., 1943
-



† N. Poenaru-Iatan

† INGINERUL N. POENARU-IATAN

de Ing. D. ST. EMILIAN

În cursul lunii Septembrie 1944 s'a stins din viață inginerul *Nicolae Poenaru-Iatan*, vechiu membru al Societății Politecnice, născut în anul 1874, în comuna Poiana-Ialomița.

Inginer diplomat al Școalei Superioare de Mine din Paris, a debutat în anul 1900 ca inginer la Societatea de Bazalt din București, dar atras de mișcarea ce începuse la noi în țară pentru exploatarea petrolului, își orientează activitatea în această direcție și înființează în 1904, Societatea « Ialomița » cu capital românesc, pentru exploatarea unor terenuri petrolifere la Buștenari, jud. Prahova.

Pentru a se documenta asupra metodelor de foraj și extragere a petrolului, el întreprinde o călătorie de studii în Rusia, unde vizită Baku și exploatarea de petrol din Caucaz.

Activitatea lui în petrol îl situează printre primii ingineri pionieri din exploatarea noastră petrolifere, inginerii din « *Garda Veche* » cari prin munca și entuziasmul lor au contribuit la punerea în valoare a regiunii Buștenari. A fost membru și în Consiliul Superior al Minelor.

Mai târziu, când capitalurile străine au absorbit societățile petrolifere românești, transformându-le în mari întreprinderi, *N. Poenaru-Iatan* își îndreaptă activitatea în alte direcții.

Fire independentă și dornică de a studia probleme noi, ce interesau economia acestei țări, el este chemat de către *Anghel Saligny* spre a-l avea de colaborator la Direcția Generală a Îmbunătățirilor Funciare pentru studiul asanării terenurilor inundabile și a irigațiilor.

Agricultor pasionat, având el însuși o frumoasă proprietate în comuna Pribegii-Ialomița, a studiat și elaborat un proiect de irigație al câmpiei Bărăganului.

A fost prefect de Vlaşca, iar după trecutul război mondial, ales deputat în primul parlament al României Mari. Firea lui însă nu se împăca cu moravurile politice și de aceea renunță în scurt timp la mandatul său.

În ultimii ani, problemele agricole sub diferitele lor aspecte: tehnic, economic și social, l-au preocupat într-o mare măsură, de aceea din inițiativa lui, fiind în Consiliul de administrație și Administrator delegat al Creditului Rural, au fost înființate *Casele de Credit Județene ale Agricultorilor*, răspândite în diferitele județe din țară cu scopul de a procura mijloace financiare, mai ales micilor agricultori, iar în colaborare cu cel ce scrie aceste rânduri, a contribuit la înființarea primei societăți românești pentru industria și comerțul de mașini agricole « *Semănătoarea* » compusă numai din agricultori.

Ca om, *N. Poenaru-Iatan* a fost un bun coleg și prieten de o fire modestă și distinsă, era, ceea ce francezul numește un *Monsieur*; bunătatea și amabilitatea erau calitățile lui care l-au ferit de a aduce cuiva vreo jignire, fiind totdeauna gata pentru un serviciu sau ajutor, ori de câte ori aceasta îi era cu putință.

Cei ce l-au cunoscut îl regretă, căci a dispărut un suflet de elită, un om de bine, un adevărat coleg și prieten.

CÂTEVA DATE ASUPRA ISTORICULUI SOCIETĂȚII POLITECNICE

de Prof. ION IONESCU

Cu ocaziunea jubileului de 25 de ani ai Societății Politecnice, Comitetul, în ședința sa dela 14 Noemvrie 1906, m'a însărcinat să scriu un istoric sumar al Societății noastre, care să se cetească în Adunarea generală din 15 Decemvrie al aceluiași an și care s'a publicat în Nr. 1 al Buletinului din 1907.

Timpul scurt de care am dispus și lipsa unei arhive ținută în ordine, nu mi-au permis să fac un istoric peste tot documentat, așa încât în el s'au strecurat erori și omisiuni. Am rugat însă pe membrii Societății, cari vor observa asemenea erori și omisiuni în acel istoric, a *mi le comunica, să le pot rectifica ulterior*. Până la 1927, când am publicat din nou Istoricul Societății, cu ocazia *Jubileului de 50 de ani și inaugurarea localului propriu al Societății*, nu am primit nicio informațiune dela membrii vechi, așa că și acel istoric s'a publicat cu omisiuni.

În anul 1938, la 1 Aprilie, d-l Președinte C. Bușilă a primit o scrisoare dela inginerul Inspector general *Petru Paul Peretz*, fost secretar și casier al *Societății Politecnice* în anul 1894, în care trimite și o listă a membrilor Societății Politecnice la finele anului 1897 și un dosar de cereri de membri, cu un memoriu și alte acte trimise d-lui *Secretar general Șerban Ghica*, la 28 Aprilie 1938.

Chestiunea fiind adusă în desbaterea Comitetului, aceste acte mi-au fost trimise mie, ca să-mi dau avizul, dacă se pot publica, după cum cerea *Peretz*. Actele pot servi foarte bine pentru un nou și viitor istoric al *Societății Politecnice*, încât trebuiesc păstrate la dosar. Aci am să semnez numai unele erori și omisiuni din istoricele publicate de mine și despre *Președinția Societății Politecnice*, în anii 1883 și 1884.

Când am scris istoricul Societății Politecnice, mi-au lipsit acte din care să deduc cine au fost Președinții Societății Politecnice în acei ani. Am conchis numai că într'unul din acești doi ani trebuie să fi fost Președinte *Gheorghe Duca*, iar celălalt a rămas necunoscut. *Petre Paul Peretz* a reușit să deslege această enigmă. El a găsit o scrisoare a ingi-

BILANȚUL PE ANUL 1896

(INCHEIAT LA 1 DECEMBRE)

1) FONDUL DE MANIPULAȚIE

VENITURI

Sold din anul 1895	119 65
Subvențiuni	1800 00
Dolănda capitalului social	635 00
Anunțuri și abonamente	350 00
Incasări din cotizații	18000 02

Total lei . . . 21074 65

CHELTUELI

Datoria din 1895	125 00
Chiria localului și abonament la apă	5602 00
Întreținerea localului	820 65
Mobilier și reparațiuni	1316 70
Luminat și încălzit	1527 80
Biblioteca	416 70
Abonamente la reviste și ziare	1104 70
Buletin și redacția	5508 90
Expediția buletinului, circulișilor, etc.	609 25
Imprimarele	838 60
Servitorii	2350 00
Tramvaiul incasatorului și gratificații	265 00
Cheletueli de reprezentare	207 80

20673 10

Sold debitor disponibil . . . 401 55

Total lei . . . 21074 65

2) FONDUL SOCIAL

VENITURI

Sold în numerar din 1895	2918 25
Din dreptul de adunare 1896	625 00
De la d-nu Radu Porumbaru	1000 00

Total lei . . . 4543 25

CHELTUELI

Trei efecte 5% la 922.50	2767 50
Un efect 4% la 867.50	887 50
	3655 00

Fond în numerar destinat a se cumpăra
un efect 4% de 1000 lei val. nom. . . 888 25

Total lei . . . 4543 25

3) FONDUL DE ESCURSIUNI

VENITURI

Sold din 1895	977 05
De la serale și excursiuni	1915 00

Total lei . . . 2892 05

CHELTUELI

Pentru serale și excursiuni	2147 90
Fond în numerar, disponibil	744 15

Total lei . . . 2892 05

AVEREA SOCIETĂȚII

1) Efecte: Sold din anul 1895: Efecte 4% în valoare nominală	11500 00
„ „ „ „ 5% „ „ „	1500 00
Cumpărat în anul 1896 „ 5% „ „ „	3000 00
„ „ „ „ 4% „ „ „	1000 00

Total lei . . . 17000 00

2) Numerar: Fond social	888 25
„ de excursiuni	744 15
„ disponibil de manipulație	401 55

Total lei . . . 2033 95

Casier: Petru Paul Perote

nerului inspector general al Căilor Ferate Române, *M. A. Șuțu*, cu data de 12 Martie 1884, cu cuprinsul următor:

Domnule Președinte,

Subscrisul, împiedecatu din diferite circumstanțe, de a face parte chiar dela început, din Onor. Societatea Politehică, vinu azi a vă cere onoarea de a fi admisu și eu ca membru al Societății, dorindu a contribui în limita puterilor mele, frumosului scopu pe care Soc. și lu-a propusu.

Primiți, vă rog, D-le Președinte, asigurarea prea distinsei mele considerațiuni. Inginerul Șef, Inspectorul general al Controlului Căilor Ferate Romnăe.

(ss) *Ing. M. A. Șuțu*

D-Sale

Domnului General Ștefan Fălcoianu, Președintele Societății Politecnice Române, Loco.

Generalul *Ștefan Fălcoianu* fiind mai înainte director general al Căilor Ferate, avusese relațiuni cu *M. A. Șuțu*, care era inspector general al controlului, așa încât afirmația lui că *Fălcoianu* era președintele Societății Politecnice inspiră toată confiența. Rezultă dar că în 1884 era președinte al Societății Politecnice *Ștefan Fălcoianu*. Din cele spuse de mine, rezultă dar că în 1883 a fost președinte *Gheorghe Duca*, fost președinte în 1883. Lista președinților Societății este dar acuma completă.

Bilanțul pe anul 1896. În anul 1894 nu s'a publicat, în Buletinul Societății Politecnice, darea de seamă despre mersul Societății pe acel an și de aceea, în tabloul bilanțurilor, la anul 1894, am scris: *În acest an nu s'a publicat darea de seamă.* Peretz ne-a trimis acum acel bilanț, tipărit pe pag. III a copertei unui Buletin. Pentru ca bilanțurile Societății să fie complete, reproducem aci acel bilanț, pe care, nu l-am găsit când am făcut istoricul Societății, el nefiind legat cu textul Buletinului, coperta fiind ruptă la legarea volumului respectiv. Din acel bilanț se vede că fondul social s'a ridicat dela 13.000 lei la 17.000 lei.

Tabloul cu lista membrilor conține 544 membrii, din cari 160 ieșiți dela Școala Națională de Poduri și Șosele, 139 dela Școala Centrală de Arte și manufacturi din Paris, 53 dela Școala de Poduri și Șosele din Paris, 10 dela Școala superioară de Mine din Paris, 50 dela Școala Politehică din Zürich, 28 dela Gand, 36 dela diferite școli și 64 dela școli neștiute. Tabloul dă anii de absolvire și cotizația membrilor pentru ingineri, arhitecți, licențiați în științe, chimiști, silvicultori, agronomi, militari, matematicieni, conductori, industriași, electricieni cu gradul din corpul tehnic, cu poziția în corpul tehnic și ocupația. Tabloul mai dă Buletinele de intrare în Societate a unor membri vechi. În tablou se mai rectifică numele unor membri. Așa de exemplu, în loc de *Stroe*

Beloianu, se va pune *G. Beloianu*; *Ștefan Gheorghiu* se iscălea *St. Georgiu*.

Fostul director general al Căilor Ferate și ministru de finance, era *Gogu C. Cantacuzino* și nu era frate cu *I. G. Cantacuzino*, cum am spus eu în *Istoric*.

În *Istoricul* pe care l-am scris eu, la pag. 61 am trecut ca membru fondator pe *G. Bucaty*. Din informațiunile ce am putut culege atunci, am găsit că a fost un membru al Societății cu numele *Gustav Bucaty* și pe un *Bucaty* ca fondator. *Petre Paul Peretz* a găsit că membrul fondator a fost *Bromislav Bucaty*, absolvent al Școalei centrale din Paris la 1852, mort la 1892, pe când *Gustav Bucaty*, născut la 1857 și a fost admis membru al Societății la 14 Aprilie 1892; a murit la 1902.

La pag. 60 am spus că *G. Opran* a aderat la Statutele Societății la 6/18 1881 și el trebuie deci considerat ca fondator. *I. Opran* trebuie șters din lista decedaților, mort în 1900. *G. Opran* a murit în 1928.

Se mai dau detalii asupra unor alegeri de membri, cari nu prezintă importanță.

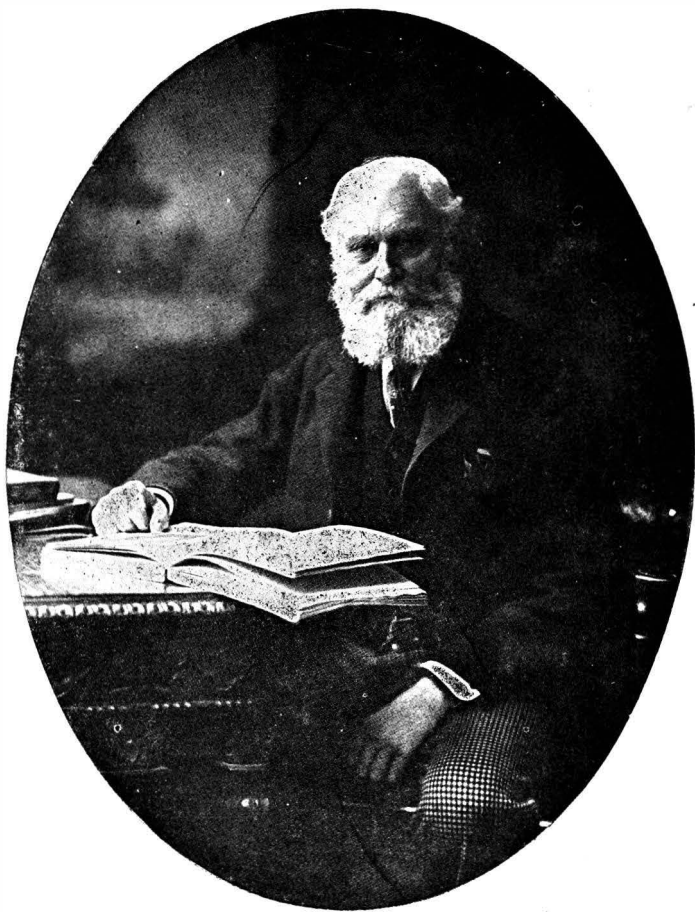
Peretz vorbește pe larg despre o *pică* pe care ar fi avut-o *Saligny* care era *președinte* al Societății Politecnice, contra lui, care era *casier*. Fapt este că *Saligny* a cerut Comitetului să aleagă un alt *casier*. În *scrisoarea sa de acum*, *Peretz* spune adevăratul motiv pentru care nu a mai fost ales. Reproduc din memoriul ce l-a trimis *Peretz*, următoarele:

*În anul 1896 în care am fost casier, dacă Saligny nu a venit și nu s'a interesat deloc de Societate și de ce făceam eu, nu m'a întrebat nimic și nici nu mi-a exprimat vreun gând, vreo dorință sau vreo voință, nici nu m'am dus niciodată la d-sa acasă să-i spun ce fac sau să-l întreb ce să fac. După natura mea și după obiceiul meu executam lucrări din inițiativa mea și după ideile mele. Făceam și tăceam. Și astfel anul meu de casier a fost folositor pentru Societate. Mi-am dat toate silințele ca să se încaseze cotizatiunile, scriind și stimulând pe cei în întârziere. Am dat de s'au legat reviste științifice și distractive pe mai mulți ani îndărăt. Am pus de s'a dres complet biliardul, cumpărând și bile noi și tacuri moderne. Am făcut îmbunătățiri importante la local, pentru ca să reușească concertele și se-
ratele dansante. Cine a cunoscut mai de mult localul de lângă Ateneu, își aduce aminte că pe fațada de pe calea Victoriei erau trei camere, din care un salon la mijloc. Eu am pus de s'a dărâmat unul din pereții despărțitori de au rămas numai două camere, mărinđ mult salonul. De mai mulți ani toată lumea dorea asta, dar nimeni nu o făcea. Eu am făcut-o fără formalități. Am pus parchetul peste scândurile camerelor. Mărirea camerelor, după ea transformarea sobei și vopsirea din nou a pereților și tavanului. Serate s'au dat multe și lumea a fost satisfăcută că a găsit ceva mai frumos și a putut să danseze cu înlesnire, ca mai înainte la înghesuială. S'au făcut excursiuni la fabrici, vizitându-se fabrica de postav dela Buhuși, fabrica de hârtie dela Letea și fabrica de zahăr dela Sascut. Și bugetul s'a încheiat cu excedent și fondul social a sporit dela 13.000 lei la 17.000 lei. Și totuși Saligny îmi purta pică...*

Peretz a trimis la alegerea biroului din 20 Decembrie 1896, un memoriu, care s'a cetit în Comitet, arătând și cum trebuie să se facă ale-

gerea biroului. Comitetul a discutat cererile, a respins acuzațiile și a menținut modul de a face alegerea președintelui, realegându-se *Saligny* președinte și *N. Galea*, casier. Eu, când am făcut Istoricul Societății, știam toate acestea, dar nu am voit să răscolesc niște incidente închise de Comitet. Am fost acuzat de imparțialitate față de *Peretz*, dar acum este bine să restabilim cauza pentru care *Peretz* nu a mai fost reales Casier. Casierul are delegația dată de către Comitet și e la dispoziția președintelui, iar nu este în drept să facă *ce vrea și cum vrea*, fără aprobare.

Ca să se vadă că *Gheorghe Duca* nu a fost amărât că nu s'a ales președinte, cum ținea *Peretz*, cu tineri ieșiți de curând din Școala de Poduri și Șosele și cari se constituiseră în o Asociație aparte, pot spune că la *Banchetul Societății Politecnice* din acel an, *Gheorghe Caracostea* a ridicat un toast înființătorului Școalei de Poduri și Șosele și părintelui spiritual al unei așa de multe generații de ingineri, *Gheorghe Duca*, iar acesta a răspuns mulțumind și bând un pahar în sănătatea *celui mai distins dintre inginerii români, Anghel Saligny*.



Sir Charles A. Hartley autorul lucrărilor dela Sulina.
Inginer șef al Comisiunii Europene a Dunării până în 1872,
apoi Inginer consultant până la sfârșitul vieții (1907)

SITUAȚIUNEA GURII MARITIME DELA SULINA ȘI CONSERVAREA EI PRIN REDUCEREA INFLUENȚEI DELTEI SECUNDARE A CHILIEI

de C. BURGHELE

Inginer inspector general, Director
în Direcțiunea Dunării Maritime.

INTRODUCERE

Imprejurările în care au decurs după pacea dela Paris (1856) lucrările de amenajare ale sectorului maritim al Dunării și în deosebi ale gurii Sulina, sunt destul de cunoscute din tot ce s'a publicat, pentru a putea trece pe scurt asupra acestui capitol.

Găsesc însă mai înainte, de datorie profesională, să scot în evidență — ca un act istoric în domeniul tehnicei hidraulice — că principiile de amenajare ale gurilor fluviale au fost pentru întâia oară stabilite cu această ocazie la Sulina de câțiva ingineri de seamă ¹⁾ și au putut fi aplicate mulțumită spiritului pozitiv al lui Sir Charles Hartley, primul inginer șef al Comisiunii Europene a Dunării.

Proporțiile lucrării care după 80 ani — spre deosebire de altele — nu are nimic arhaic, mijloacele de execuție ale timpului și ale locului, lipsit chiar după aceea încă vreme îndelungată de șantiere de construcții, calitatea execuției cu scheletul digurilor în lemn de pitch-pine, folosirea judicioasă a mâinii de lucru, greutatea pe care astăzi consecințele firești ale războiului ni le fac mai înțelese, asigură acesteia un loc de frunte în rândul creațiunilor tehnice care au caracterizat o epocă.

Autorul nu s'a mulțumit numai să proiecteze și să execute; el a prevăzut dela început că delta secundară a Chiliei, în curs de dezvoltare,

¹⁾ Sir Charles Hartley, Inginer Șef al Comisiunii Europene a Dunării până la 1872, apoi inginer consultant până la sfârșitul vieții (1907).

Geh. Rath. Nobiling, Director al căii fluviale a Rinului din Coblenz. În memoriul său «Über den Stromarm der Donau, der Sulina Canal genannt mit seiner Ausmündung ins schwarze Meer» datat 25 Iunie 1856, găsim mențiunea de domeniul amintirii păstrate la Sulina, că autoritățile turcești ar fi avut construite odată la gură — după ideea unui funcționar anonim care nu avea cunoștințe tehnice — două diguri din piloți jointivi; dânsul nu a găsit nicio urmă a acestor primitive diguri. (Poate acestea să-l fi inspirat pe Hartley).

va amenința odată gura Sulinei; a arătat aceasta în repetate memorii, a considerat totdeauna Sulina ca un provizorat și acum suntem la răspântia prevăzută.

Gura Sulinei se găsește sub influența amenințătoare a deltei secundare a brațului Chilia, în plină desvoltare.

Din această cauză mulți cunoscători au condamnat gura Sulina și astfel au început în 1921 discuțiunile în jurul alegerii unei *alte ieșiri la Mare*, ca și în 1856 după instituirea Comisiunii Europene a Dunării ¹⁾. S'au fixat chiar termene de existență pentru gura Sulina (unele au fost depășite) ¹⁾ a cărei înglobare în delta Chilie era evidentă.

Pe baza primelor elemente a și fost întocmit un proiect informativ pentru amenajarea brațului Sf. Gheorghe.

Astăzi nu poate fi vorba de executarea unor asemenea lucrări, chiar dacă studiul lor ar fi complet și atunci *problema conservării gurii Sulina în condițiunile cele mai sigure și economice, este de prim ordin.*

Situațiunea gurii Sulina depinde de doi factori: depunerile proprii ale Brațului și influența indirectă a principalului braț — Stambulul-Vechiu — din delta secundară a Chilie. Dacă bancul format la gură cu concursul primului factor tot mai poate fi combătut prin completări în sistemul digurilor dela Sulina și prin dragaj intens, situațiunea generală rămâne continuu amenințată de înaintarea masivă dela Nord a gurii brațului Stambulul-Vechi și *această acțiune, care poate avea urmări catastrofale, trebuie făcută fără întârziere limitată.*

Proiectul relativ prezentat de Direcțiunea Dunării Maritime a fost pus în discuția Comitetului Tehnic Consultativ al Comisiunii Europene a Dunării, întrunit la Viena în 1943, care a recomandat executarea lui de urgență; în linii mari, proiectul cuprinde o serie de lucrări în delta secundară a Chilie cu scop de a reduce debitul brațului principal, distribuind treptat din volumul lui pe celelalte brațe mai depărtate de Sulina. O parte a programului a și fost executată în campania 1943 și rezolvă — pentru moment — o situație critică. Prin executarea în 3—4 campanii viitoare a lucrărilor rămase, s'ar putea obține la gura Sulina o situație stabilă.

PARTEA I-a

CONSIDERAȚIUNI GENERALE ASUPRA GURII SULINA ȘI DESVOLTAREA PLAJEI SUBMARINE DIN FAȚA EI

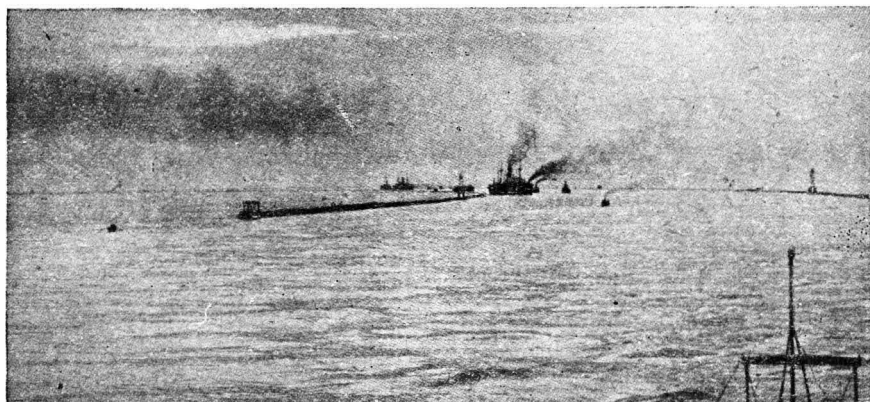
Gura Sulina a fost inițial amenajată de Hartley prin două diguri paralele (digul de Nord 1.412 m, digul de Sud 914 m), dispuse în formă

¹⁾ « La începutul studiilor Comisiunii era printre ingineri o deosebire de vederi atât de mare și așa nesiguranță asupra celui mai indicat mijloc de a corecta un râu, încât mai multe sisteme propuse atunci au fost respinse . . guvernul Marii Britanii a fost informat de consilierii săi tehnici că la Sulina Comisiunea aruncă banii în Mare și a telegrafiat în două rânduri reprezentantului său să oprească lucrările ».

Tradus din Sir John Stokes « The Danube and its trade ».

¹⁾ E. T. Ward, Inginer Șef la CED îi mai dădea 8—12 ani în 1934. I. Vardala, tot atunci, 15—20 ani. Comitetul Tehnic Consultativ CED, 12—15 ani în 1940.

de pâlnie, care determină pe porțiunea paralelă dela ieșire, un canal de 180 m lățime ¹⁾; rostul acestora era să mărească curentul fluvial și să-l conducă în Mare. Rezultatele obținute au fost neașteptate: adâncimile minime la bară au crescut în primul an dela 9 picioare engleze (2,75 m) cât erau în starea naturală a gurii, la 16 picioare; în anii următori la 20 $\frac{1}{4}$ și s'au menținut peste 30 ani numai prin acțiunea forțelor naturale.



Gura Canalului Sulina.

Cu timpul, depunerile în fața gurii au luat proporții și pentru asigurarea adâncimilor de regim, a fost necesar să se înceapă dragajul, mai întâiu cu o singură dragă, apoi cu mijloace noi, până în 1916 când încetează și contribuția dragajului la menținerea adâncimilor.

Pentru a înțelege situația mai departe și a putea trage concluziile care se impun, vom examina momentele caracteristice în evoluția gurii, așa cum au fost grupate și comentate în tabloul dela pag. 101.

Planurile schematice (fig. 1, 2, 3 și 4) care ilustrează începutul și sfârșitul fazelor, completează tabloul.

Din examinarea planurilor se constată:

1. O modificare progresivă a situației generale prin înaintarea către Sud-Est a gurii brațului Stambulul Vechiu, cel mai bogat din brațele deltei secundare a Chiliei. Această înaintare influențează din ce în ce mai defavorabil acțiunea curentilor marini asupra gurii Sulina, amenință în cele din urmă cu înglobarea acestei guri în delta secundară a Chiliei și constituie astăzi un *pericol permanent* (Fig. 4).

2. Desvoltarea periodică a unui banc de dimensiuni anormale format în prelungirea digului de Sud și datorit în cea mai mare parte depunerilor proprii ale brațului Sulina. Acest banc determină variațiuni în direcția de ieșire a șenalului navigabil, nestabilitatea adâncimilor la bară și poate amenința — dacă ia proporții — cu închiderea gurii prin învăluire dela Sud către Nord. (Fig. 2 și 4).

¹⁾ Cu titlu comparativ la aceeași epocă s'a executat Canalul de Suez cu o lățime de 57 m la suprafață.

În urma lucrărilor succesive de lărgire, lățimea obținută este de 158 metri.

SITUAȚIA GURII SULINA PE EPOCI

Faze	Epoci	Mijloace de întreținere	Rezultate pe epoci Adâncimi minime în picioare	Observațiuni
Faza I Sub influența digurilor vechi.	1856—1861	<i>Diguri provizorii.</i>	9	Digurile dau rezultate imediate.
	1862—1871	<i>Consolidarea digurilor.</i>	16—18	
	1872—1894	<i>Acțiunea forțelor naturale fără dragaj.</i>	20 ½	
Sub influența digurilor vechi și a dragajului.	1895—1907	<i>Cu o singură dragă cu cupe în serviciu.</i> Cantitatea de material dragat, crește dela 84.000 până la, 336.000 m c. pe 'an.	24	Incetează contribuția exclusivă a digurilor.
	1908—1916	<i>Se cumpără două dragi aspiratoare.</i> Material dragat în 1918: 868.000 m c.	22—24	Incetează și contribuția dragajului. Se resimte nevoia prelungirii digurilor.
	1917—1921	<i>Activitatea întreruptă de războiu.</i>	20—13	Tendința de învăluire a gurii dela Sud la Nord.
Faza II Sub influența digurilor noi și a dragajului.	1922—1929	<i>Construcția digurilor noi pe 2790 m lungime.</i> <i>Se cumpără o nouă dragă cu cupe</i>	13—22	Consecințele întârzierii prelungirii digurilor. Suspendarea navigației în 1924—1926. Navigația prin canal provizoriu cu adâncimi nestabile.
	1930—1939	<i>Prelungirea digurilor și dragaj intens.</i> Material dragat: 1937: 920.000 m . 1938: 708.000 m c. 1940: 538.000 m c. 1942: 383.000 m c.	16—24	Prelungirea digurilor nu reușește să creeze o situație stabilă, din cauza proporțiilor reduse a lucrării în raport cu evoluția gurii și a influenței brațului Stambulul-Vechi.
	1940—1944		20—22	Se repetă situația din 1917—1921 de învăluire și închiderea gurii.

Deși mijloacele de dragaj au fost intensificate prin cumpărarea unei drăgi noi în 1908 și a unei alteia în 1912 cu ajutorul cărora s'au putut draga, ce e drept, cantități mai mari (868.000 m c. în 1908), dela 1915 înainte, adâncimea de 24 picioare *nu s'a mai putut menține cu toate mijloacele de dragaj.*

Cantitatea de material dragat, desvoltarea bancului format în prelungirea digului de Sud, cu direcțiunea de ieșire a șenalului navigabil supusă variațiunilor, nestabilitatea adâncimilor la bară și înaintarea deltei secundare a brațului Chilia, constituiau pentru gura Sulina atâtea elemente noi, cărora trebuia să le corespundă, firesc, o nouă perioadă de lucrări. Urmașii lui Sir Charles Hartley nu au prevăzut-o.

La această situație s'a ajuns în 1916 când lucrările au fost părăsite din cauza războiului european. Digurile lui Hartley cuprinse în anii următori de marea masă a depunerilor, nu mai aveau efect și gura intrase în stare de sălbăticie. (Fig. 2 și 3). Faza I-a de evoluție luase sfârșit.

Pentru a deschide iarăși gura canalului Sulina, Comisiunea Europeană a Dunării a cerut în Ianuarie 1921 avizul unui Comitet tehnic consultativ, din al cărui raport cităm:

« Toutes les constatations que nous avons pu faire, tous les renseignements que nous avons recueillis nous démontrent que l'on est arrivé au terme d'une évolution que nécessite autre chose qu'un effort momentané. Rester dans la situation actuelle serait s'exposer aux pires déconvenues ».

Pe atunci finanțele Comisiunii Europene erau în mare suferință, factor care amâna dela sine deschiderea unor lucrări de proporții mari: și acel « autre chose » a fost propunerea pentru construirea digurilor noi în prelungirea digurilor lui Hartley « mais pas plus qu'il n'est nécessaire » aprobată în toamna 1921 de către Comisiune. Construcția lor a început în 1922, dar tot în *prezența pericolului permanent dela Nord.*

Lucrările de întreținere ale gurii Sulina s'au intensificat în faza de după războiu și constau din construcțiuni de diguri în prelungire și din dragaj, lucrări care își combină acțiunile reciproc. Efectele prelun-

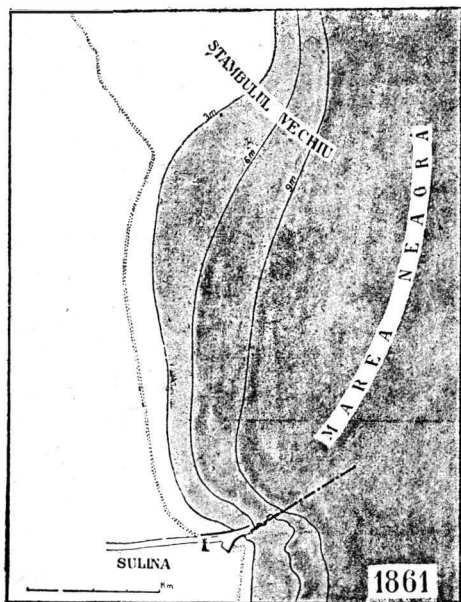


Fig. 1. — Planul de situație al gurilor Sulina și stambulul Vechiu la începutul lucrărilor lui Hartley — Gura Sulina era în afara zonei de influență a brațului Stambulului vechiu.

girilor succesive au fost de scurtă durată; astfel se obținea în primii doi ani o micșorare a cantităților dragate, dar cifrele din anii următori au impus continuarea prelungirii digurilor și astăzi capetele lor sunt înaintate cu 5.400 m față de digurile vechi. Amintim că după creșterile extraordinare de ape din anii 1940—1942 a fost necesar să se prelungească digurile cu circa 800 m pentru a pune gura la adăpost de învăluirea care o aștepta (fig. 4) fără să fi stabilizat situația.

Putem considera caracteristic pentru ultima fază faptul că nici prelungirea continuă a digurilor, nici dragajul intens *nu a putut contribui la o stabilizare a situației, așa după cum au asigurat-o 50 ani fără întrerupere digurile inițiale*. Tulburarea aceasta este datorită tocmai brațului

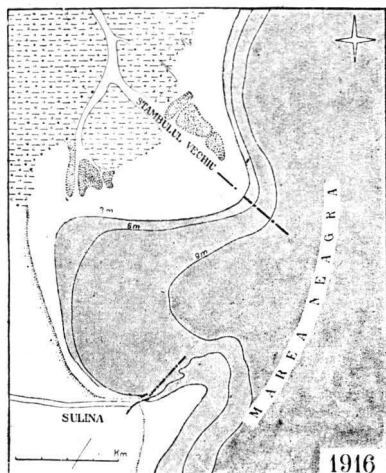


Fig. 2. — Planul de situație al gurilor Sulina și Sтамбулul vechiu în 1916 — Desvoltarea bancului format în prelungirea digului de Sud amenință să învăluiească gura Sulina, iar brațul Sтамбулul vechiu constituie o amenințare pentru mai târziu.

Sтамбулul-Vechiu, a cărui *înaintare amulează efectele obținute* în fiecare an la gura Sulina de pe urma prelungirii digurilor. Nu vreau să se înțeleagă de aici că prelungirea digurilor este fără scop; dimpotrivă executarea neîntârziată a lucrărilor — pentru a depăși zona de influență a brațului Sтамбулul-Vechiu — *este singurul mijloc direct de a prelungi existența gurii Sulina* și această măsură va rămâne încă bună un timp limitat.

Lucrările mari începute în 1922 au rezolvat prin tăierea bancului care învăluise gura, *numai o parte a problemei*, pe câtă vreme *amenințarea brațului Sтамбулul-Vechiu*, care constituia o altă parte a problemei, *s'a accentuat din ce în ce*.

După 21 ani ne găsim așa dar la sfârșitul unei a doua faze de evoluție a gurii Sulina, când lucrările necesare pentru asigurarea condițiilor cerute de navigație depășesc pe acele de întreținere normală și trebuiesc

executate cu sacrificiile cerute de o situație disperată.

În decursul acestei faze, situațiunea critică determină Comisiunea Europeană să întrunească atât de des Comitetul tehnic consultativ,

¹) O modificare progresivă a situației generale prin înaintarea către Sud-Est a gurii brațului Sтамбулul Vechiu, cel mai bogat din brațele deltei secundare a Chiliei. Această înaintare influențează din ce în ce mai defavorabil acțiunea curenților marini asupra gurii Sulina, amenință în cele din urmă cu înglobarea acestei guri în delta secundară a Chiliei și constituie astăzi un *pericol permanent* (Fig. 4).

²) Desvoltarea periodică a unui banc de dimensiuni anormale format în prelungirea digului de Sud și datorit în cea mai mare parte depunerilor propriii ale brațului Sulina. Acest banc determină variațiuni în direcția de eșire a șenalului navigabil, nestabilitatea adâncimilor la bară și *poate amenința* — dacă ia proporții — cu închiderea gurii prin învăluire dela Sud către Nord. (Fig. 2 și 4).

încât acesta apare mai departe ca un organ cu caracter permanent ¹⁾. Pentru documentare, am grupat cronologic, în tabloul ce urmează, motivele acestor convocări și hotărârile luate.

Din repetatele recomandări ale Comitetului de experți tehnici, reținem deocamdată că se urmărește *alegerea unei alte ieșiri la mare*: gura Sulina este condamnată. Ideea poate fi justă în ceea ce privește

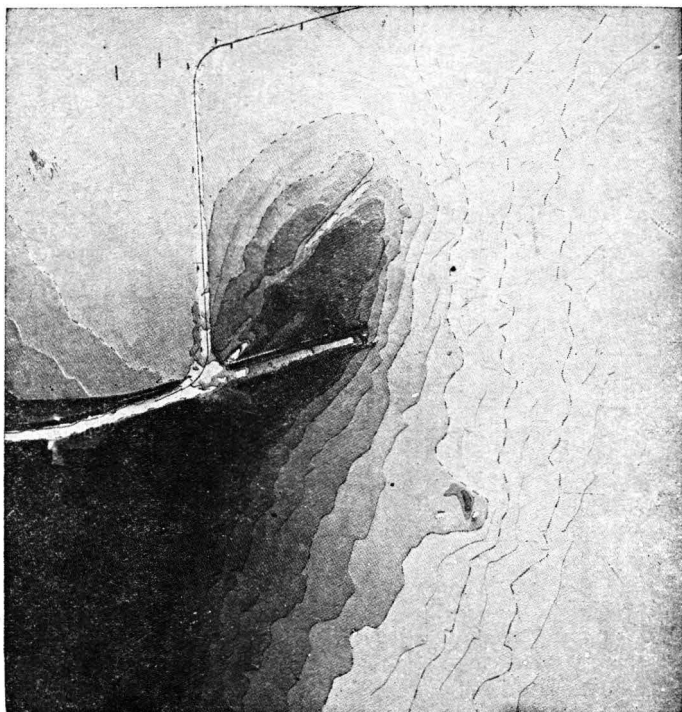


Fig. 3. — Situația gurii Sulina în 1924 în timpul execuției lucrărilor de prelungire a digurilor, învâluirea a căpătat un caracter general; navigația a fost trecută pe un canal provizoriu Nord, dragat în mare, cu adâncimi nestabile și cu intrare defectuoasă.

gura, care constituie «cheia» problemei. Dar nu trebuie să pierdem din vedere că parcursul fluvial de 190 km al Dunării Maritime, care *întreține condițiile ideale de navigație*, și iese din discuție tocmai din această cauză, a dat de lucru 40 ani Comisiunii Europene ca să ajungă la situația actuală.

Oricare ar fi alegerea, nu trebuie să uităm că deși brațele Dunării au avut evoluțiuni proprii, există fenomene caracteristice tuturor bra-

¹⁾ Rezoluția CED din 19 Iulie 1924: «l'Ingénieur en Chef adressera périodiquement aux Ingénieurs Consultants des communications relatives à l'état des travaux».

Data și locul întrunirii Comitetului tehnic consultativ	Motivele convocării	Hotărârile principale luate
29 Mai 1921 — Galați.	Situațiunea critică după războiu.	— Prelungirea digurilor în aliniamentul celor vechi.
18 Iulie 1924 — Galați.	Scăderea adâncimilor la 13 picioare; mersul lucrărilor.	— Fixarea unor detalii de construcții.
23—24 Decembrie 1924 — Paris.	Mersul lucrărilor.	— Program de construcții.
17 Mai 1926 — Galați.	Examinarea lucrărilor în curs și rezultatele obținute.	— Studii pe brațul Sf. Gheorghe.
20 Octombrie 1932 — Galați.	Problema menținerii navigației la gurile Dunării; canalul de derivație.	— Prelungirea digurilor în curbă. Studiul brațului și a gurii Sf. Gheorghe.
8 Martie 1933 — Venezia.	Influența brațului Stambulul-Vechiu; canalul de derivație.	— S'au examinat diferite soluții și s'a reținut soluția canalului de derivație.
22 Ianuarie 1934 — San Remo.	Examinarea marilor lucrări pentru combaterea depunerilor la Sulina.	
22 Mai 1934 — Galați.	În continuare.	— Studiul amenajării brațului Sf. Gheorghe.
21 Martie 1936 — Cannes.	Menținerea gurii Sulina, situația ei și evoluția probabilă.	— Să se verifice afirmațiunea serviciului tehnic C.E.D. că se poate menține gura numai prin prelungiri de diguri și prin dragaj; să se studieze începerea lucrărilor de derivație.
25 Octombrie 1937 — Paris.	Examinarea situației.	— Canalul de derivație.
27 Ianuarie 1938 — Cannes.	Canalul de derivație și stabilirea caracteristicilor drâgii noi.	— Achiziționarea unei drâgi puternice.
11 Mai 1938 — Galați.	Menținerea și ameliorarea accesului maritim.	— Se recomandă procurarea drâgii.
20 Mai 1940 — Galați.	Examinarea situației și noua ieșire la mare.	— Licitatie pentru noua drâgă.
18 Noembrie 1940 — Sulina.	Examinarea situației. Înțelegerea gurii.	— Studiul complet pentru executarea în doi ani a lucrărilor de derivație.
		— Urmărirea evoluției brațului Stambulul-Vechiu.
		— Sf. Gheorghe sau canalul de derivație studii în vederea alegerii soluțiunii definitive.

țelor din cauza originiei comune și a condițiilor asemănătoare care se întâlnesc uneori la vărsare. Observarea acestor fenomene reproduse pe toate brațele ca într'un laborator hidraulic, completează documentarea noastră în lucrările ce urmărim, prin constatări directe.

Dacă urmărim în acest sens fenomenele, putem trage concluziuni asupra termenului necesar amenajării unui nou canal navigabil. Teoretic — în programul proiectului — durata poate fi calculată la 5—6 ani. Va putea oare evolua mai repede brațul Sf. Gheorghe ales dela început de Hartley pentru o soluție definitivă? E îndoelnic. Și gura Sulina va mai fi o poartă deschisă pentru navigația maritimă până atunci? Desigur că nu.

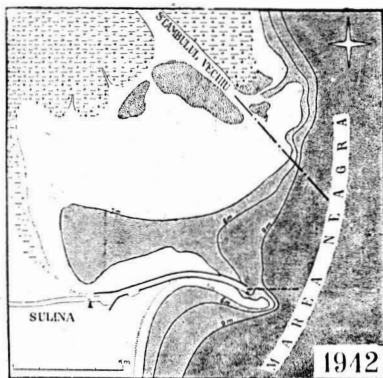


Fig. 4. — Planul de situație a gurii Sulina și Stambulul vechiu în 1942. Brațul Stambulul vechiu înaintează pe direcția arătată. În prelungirea digului de Sud a brațului Sulina, s'a dezvoltat un banc din pricina căruia axul de eșire din canal este deviat către Nord.

PARTEA II-a

LUCRĂRI PENTRU REDUCEREA INFLUENȚEI DELTEI SECUNDARE A CHILIEI ASUPRA GURII SULINA

Și de data aceasta, când se constată că gura Sulina nu mai reacționează la mijloacele obișnuite de întreținere, trebuiește căutat « autre chose ».

Din studiile făcute, rezultă că unele amenajări care s'ar executa după un anumit program în decurs de 4—5 campanii în delta secundară a Chiliei pentru a limita influența ei asupra gurii Sulina, ar putea contribui — cu siguranță și imediat — la îndepărtarea procesului iminent de învăluire care o amenință dela Nord și *ar putea conduce chiar mai târziu, la o stabilizare a situației*. Aceste amenajări trebuiesc făcute paralele cu lucrările recomandate de Comitetul tehnic consultativ și considerate necesare pentru întreținere gurii actuale până la desăvârșirea noului canal de acces maritim.

De data aceasta, dacă nu se intervine, situația poate fi și mai critică decât în 1916 (fig. 2 și 3), fiindcă se reproduc aceleași fenomene agravate de înaintarea gurii Stambulul-Vechiu.

Ideea de a interveni în delta secundară a Chiliei pentru conservarea gurii Sulina, a trecut și dânsa prin diferite stadii, care vor fi arătate mai departe pentru a putea justifica ultimul proiect relativ.

Influența gurii brațului Stambulul-Vechiu asupra gurii Sulina fusese prevăzută de Sir Charles Hartley într-o comunicare făcută societății inginerilor civili din Londra în 1871, din care extragem:

« Inaintarea către Sud a gurii Chilia ar putea fi mult întârziată și în orice moment prin închiderea parțială sau totală a brațului Stambulul Vechiu, cu ajutorul unor lucrări artificiale ».

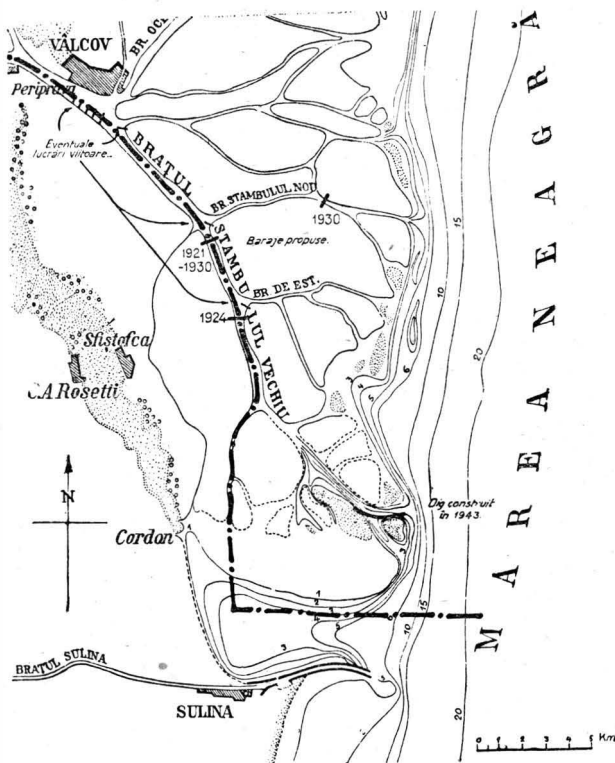


Fig. 5. — Harta deltei secundare a Chiliei și gura brațului Sulina.....
Delimitare cerută de U.R.S.S. în delta Chiliei în 1940

Deși fuseseră prevăzute, lucrările de închidere nu puteau fi puse pe primul plan la acea epocă; situația gurii Sulina era foarte bună, adâncimile s'au menținut după cum am luat cunoștință dela 1873 la 1894 *fără dragaj*, numai mulțumită agenților naturali, iar delta Chiliei se desvolta pe atunci mai mult în jurul brațului de Nord, Oceakov.

După 1906 activitatea brațului Stambulul-Vechiu a crescut și închiderea brațului — prin construcția unui baraj după despărțirea brațului Stambulul Nou (fig. 5) — apare în propunerile Serviciului tehnic al Comisiunii Europene a Dunării din Mai 1921. Lucrarea fusese eva-

luată la 1.000.000 franci-aur și trebuia executată gradat în interval de 10 ani.

Propunerea a fost susținută de către Comitetul tehnic consultativ din 1921, dar lucrările n'au putut fi începute din cauza situației financiare critice.

În raportul său din Iulie 1924, Comitetul stăruie din nou pentru închiderea brațului (vezi Protocol C.E.D. Nr. 3 al Sesiunii extraordinare, p. 37) după cum urmează:

« La fermeture du bras de Staroe Stamboul est considérée déjà comme urgente par le Comité en 1921, ne doit pas être ajournée plus longtemps. Il faut la commencer dans la campagne actuelle dès que la baisse des eaux le permettra ».

Numai că recomandă închiderea după despărțirea brațului de Est, din motive tehnice, cu ajutorul unor saltele de fașini sau cârnați umpluți cu pământ.

Sumele alocate acestor lucrări erau minime: 75.000 franci-aur în 1924 și 150.000 franci-aur în 1925, față de sumele prevăzute în devizul Serviciului Tehnic C.E.D. (2.660.000 franci-aur pentru o lucrare provizorie și de aproape 5.000.000 franci-aur pentru o lucrare definitivă).

Tot din motive financiare, Comisiunea a amânat lucrarea.

Iar Comitetul tehnic consultativ, în ședința dela Paris din Decembrie 1924 apreciază situația și *nu mai stăruie* pentru executarea lucrărilor de închidere a brațului Stambulul-Vechiu.

(Extras din Protocolul CED Nr. 1.028)...

« restant fermement convaincu de l'importance essentielle du barrage de Stari-Stamboul pour éloigner la grave menace que présente pour la conservation du chenal de Soulina la progression rapide des atterrissements dans la région Sud du delta de la branche de Kilia.

« mais en considération de la situation financière actuelle ... le Comité n'insiste pas pour l'exécution immédiate de la fermeture du bras de Staroe Stamboul ».

În raportul său din 1926 (Protocol C.E.D. Nr. 1.064, Anexa 1), Comitetul tehnic consultativ ridică chestiunea influenței barajului asupra regimului fluvial și constată că unele cauze naturale ar putea determina o reducere a activității brațului Stambulul-Vechiu.

Astfel:

- a) Brațul depune aluviunile la adâncimi mai mari.
- b) Perimetrul Deltei crește și în consecință înaintarea depunerilor este mai înceată.
- c) Brațul Stambulul Vechiu este cel mai lung, are panta cea mai mică și e de așteptat ca debitul său să scadă.

Credem că ar fi să așteptăm cam mult până când se vor verifica aceste puncte; în orice caz, dacă nu se intervine acum, gura Sulina e pierdută pentru traficul maritim.

În campania 1926 Serviciul tehnic al Comisiunii Europene a început construcția unui pinten la despărțirea brațului de Est, cu scopul de a reduce debitul brațului principal. Lucrarea nu a fost complet executată ca să dea rezultate și a ridicat împotrivă Consiliul comunal din Vâlcov, interesat în producția de pește a brațului Stambulul-Vechiu.

De altfel, în anul următor s'au retras toate materialele rămase pe șantier și lucrarea a fost părăsită.

Evoluția plajei submarine dela gura brațului Stambulul-Vechiu, determină Comisiunea în 1930 să ceară Serviciului ei tehnic să studieze din nou închiderea brațului. Proiectul întocmit prevede un baraj în aval de brațul Stambulul-Nou și ulterior unul peste brațul Bistra (fig. 5), lucrări evaluate la 1.176.750 franci-aur.

Tot în această chestiune, d-l inginer insp. gen. Vardala, prezintă Comisiunii Europene un studiu alăturat la raportul Comitetului tehnic consultativ din 19 Octomvrie 1932, ca opinie separată, în care propune abaterea — în partea întâia — a brațului Stambulul-Vechiu printr'un canal dragat la 8 m în aval de brațul de Est, cu scopul de a reduce debitul brațului principal, lucrare completată în partea a doua, cu bararea totală a acestuia. Ambele lucrări erau evaluate la 5.000.000 franci-aur.

Bine înțeles soluțiunea barării ar fi ideală și ar înlătura odată pentru totdeauna amenințarea asupra gurii Sulina.

Dar, ca să folosesc un citat din raportul amintit, «on commande à la nature, en obéissant à ses lois».

Inchiderea unui braț care debitează 56% din apele brațului Chilia și 37% din ale Dunării Mari (Anexa 2), este o lucrare de mari proporții și prezintă dela început o serie de neajunsuri:

- a) Modificarea regimului fluvial în amonte — inundații ;
- b) Organizarea unui șantier corespunzător nu se poate face decât cu sacrificiul celui dela Sulina, fiindcă intervine acelaș utilaj, parc de vase, etc.;
- c) Lucrarea astfel concepută cere câțiva ani de execuție, *atunci când situația dela gură cere să ajungem la un rezultat imediat.*

Deosebit de aceste neajunsuri nu trebuie uitat că este vorba de o lucrare executată pe un fund aluvionar instabil, care poate fi ușor ocolită de curent și atunci nu prezintă garanții suficiente.

Chestiunea a fost iarăși deschisă cu ocazia întrunirii ținute la Viena în Aprilie 1943 a Comitetului tehnic consultativ C.E.D. ¹⁾ — ultimul de altfel — care a luat în discuție următoarele trei propuneri:

1. Inchiderea totală a Băii Musura, propusă de Inginerul L. Plate, printr'un dig de 5.300 m lungime obținut prin refularea a 4.000.000 mc de nisip, începând dela digul de Nord al canalului Sulina până la gura brațului Stambulul Vechiu, care ar avea caracteristicile unei dune. Costul fusese evaluat la 6.000.000 Fci-aur, iar termenul de execuție fixat la 5 ani.

2. Propunerea d-lui Inginer Visentini, care după ce a susținut mai întâiu bararea brațului Stambulul Vechiu în aval de Vâlcov, crede că s'ar putea reduce simțitor aportul brațului principal, prin lucrări care ar abate o parte din debit pe brațele Oceaș și de Mijloc din sectorul de Nord al deltei secundare Chilia.

¹⁾ Comitet alcătuit din d-nii: Ing. Luwig Plate, Directorul Căii Maritime a Weserului, pentru Germani; Ing. Visentini, Director în Ministerul Lucrărilor Publice pentru Italia; Dr. Gr. Antipa, Inginer Insp. G-l Vardala și Prof. Ing. Gr. Vasilescu, pentru România. La lucrările Comitetului, Direcțiunea Dunării Maritime a fost reprezentată prin: Amiral P. Fundățeanu, Director Special și Ing. C. Burghel, șeful serviciului tehnic.

3. Proiectul Serviciului Tehnic al Direcțiunii Dunării Maritime, pentru reducerea treptată a influenței brațului Stambulul Vechiu asupra gării Sulina, care prevede:

a) devierea către Est a brațului Stambulul Vechiu în campania 1943 dezvoltând în această direcție un braț secundar de formațiune recentă, lucrare evaluată la 40 milioane lei, care ar contribui în prima fază la îndepărtarea imediată a amenințării de învăluire dela Nord;

b) construcția în campaniile următoare a unor pineni despărțitori în punctele de ramificație ale brațelor de Est și Stambulul Nou și a unor pineni de colmatare pe malurile opuse ceva mai sus de bifurcări pentru a reduce gradat în faza ce urmează, debitul brațului principal.

Comitetul în unanimitate ¹⁾ deși recunoaște că prelungirea digurilor canalului Sulina rămâne mijlocul principal pentru a îmbunătăți situația la gura acestui braț, recomandă să se folosească împrejurările deosebit de favorabile constatate la gura brațului Stambulul-Vechiu pentru a executa de urgență proiectul prezentat de Serviciul tehnic al Direcțiunii Dunării Maritime și pentru a nu crea prin această lucrare alte sarcini financiare, a admis să se reducă ceva din lucrările de prelungire a digurilor prevăzute la Sulina în programul pe 1943.

Vom examina mai departe proiectul și condițiunile în care prima parte a și fost executată complet în decurs de 5 luni și după toate prevederile, pentru a putea folosi aceeași metodă în lucrările care vor urma.

DEVIEREA RECENTĂ A BRAȚULUI STAMBULUL VECHIU LA GURĂ

Evoluția brațului Stambulul-Vechiu este în general cunoscută: brațul principal înaintează către Sud-Est și dezvoltă, din când în când, brațe secundare către Est. Aceste brațe au o viață scurtă, în cele din urmă se pierd și cursul principal își conservă direcția și debitul inițial. În toată delta secundară a Chiliei, numai două brațe dezvoltate la Est (brațele Stambulul Nou și de Est) și-au păstrat individualitatea.

După creșterea extraordinară de apă din anii 1940, 1941 și 1942, s'a produs la gura brațului Stambulul-Vechiu o spărtură către Est de dimensiuni mai mari, în timp ce ramura cursului principal a căpătat aspectul unui braț condamnat (fig. 6 și planșa 1).

Această împrejurare a condus la fixarea situațiunii deosebit de favorabile constatate în 1943, ajutând — prin lucrări ușoare — dezvoltarea către Est a brațului Stambulul-Vechiu, așa după cum au rezultat brațele Stambulul-Nou și acel de Est altădată.

Abaterea curentului în direcția Est prin spărtura nouă s'a putut obține cu ajutorul unui dig longitudinal înrădăcinat în malul drept al brațului principal. S'ar fi putut obține devierea curentului cu ajutorul unui baraj peste brațul condamnat, însă această soluțiune prezenta mai puțină siguranță în execuție.

¹⁾ În raportul său din 1943 către Comisiunea Europeană a Dunării.

DESCRIEREA LUCRĂRII EXECUTATE. DATE RELATIVE

Înainte de a pune digul în execuție s'au făcut câteva lucrări pregătitoare. Astfel în primele zile de Mai, s'a început amenajarea unui șantier pe malul stâng al brațului Stambulul-Vechiu, situat cu 1 km în amonte de poziția digului; pe șantier s'au construit din lemnărie două planuri înclinate pentru confecționarea saltelelor de fașini, o baracă pentru cantonarea a 80 lucrători și în imediata apropiere s'a amenajat

HARTA HIDROGRAFICĂ A GURII BRAȚULUI STAMBULUL VECHIU...

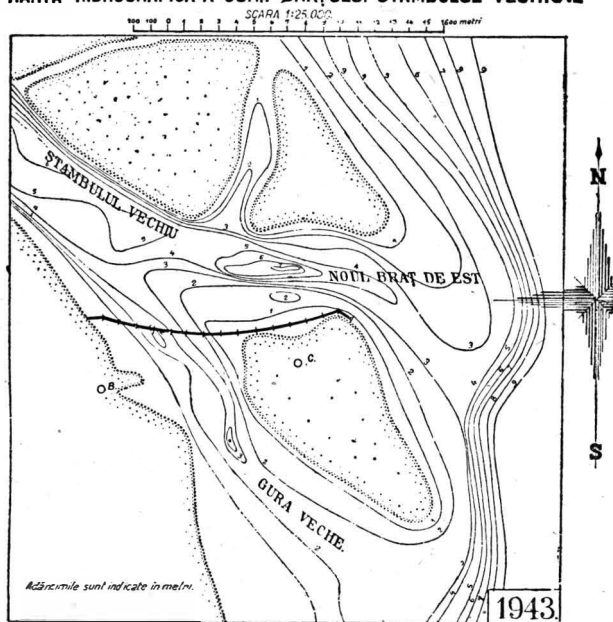


Fig. 6. — Noul braț de Est s'a deschis după creșterile extraordinare de ape din anii 1940—1942. Gura veche a brațului Stambulul vechiu a căpătat aspectul unui braț condamnat.

o platformă pentru depozitarea de fașini și de piatră brută, de circa 50.000 m p. S'au fixat două repere principale pentru control și traseul digului prin balize din 100 în 100 m.

Secțiunea inițială a gurii închise a fost de 820 m p. iar a noiei guri de Est de 1.640 m p.

Corpul digului a fost alcătuit din saltele de fașini suprapuse, acoperite cu piatră brută, mai ales în partea curentului.

Adâncimea maximă de construcție a fost 4 m și această zonă cuprindea numai o lungime de 125 m din albia brațului Stambulul-Vechiu,

restul digului fiind construit pe funduri mai mici. În raport cu aceste adâncimi, digul a fost executat din unul, cel mult patru rânduri de fascine suprapuse, grosimea fiecărui rând fiind de 1 m (planșa 1) și lățimea acestora variabilă tot după adâncime: dela 12 m pentru salteaua de bază, până la 4 m pentru aceea dela creasta digului.

Lungimea fiecărei saltele, de circa 30 m a fost aleasă în raport cu mijloacele de remorcaj și de manevră care erau limitate de adâncimile mici dela gură.

Nivelul scăzut al apelor și în aceeași măsură curentul fluvial, au favorizat mersul operațiunilor.

Lucrarea a fost începută din aval, pentru a putea apăra înainte de toate ostrovul în formație, care constituie malul de Sud al gurii noi; dacă s'ar fi făcut altfel, curentul fluvial cu tendința de a conserva vechea direcție spre Sud-Est, ar fi spălat ostrovul. Iar pentru a evita acțiunea curentului asupra fundului, s'a asigurat mai întâi patul aluvionar al digului pe toată lungimea lui de 1.600 m prin rândul întâiu de saltele de 12 m lățime.

Constatările făcute în timpul construcției au justificat pe deplin aceste măsuri; astfel dela o zi la alta se produceau adânciri de 0,50—0,70 m pe amplasamentul digului, în vecinătatea ultimei saltele scufundate.

Pentru transport și manipulații pe șantier s'au întrebuințat mijloacele cele mai potrivite pentru condițiunile locale:

Două șalupe cu aburi de 35 CP. alimentate cu cărbuni, două bacuri de 25 mc. capacitate fiecare, pentru piatră și 5 poduri plutitoare închiriate dela localnici și care s'au dovedit foarte practice.

Lucrarea s'a executat până la sfârșitul lunii Septemvrie cu 60—130 lucrători, pescari din Vâlcov angajați în acord, număr care varia după posibilitățile de transport a pietrei din carierele dela Tulcea, întrerupte deseori din cauza minării Dunării.

Zilnic erau confecționate 2—3 saltele, care se scufundau uneori în cursul aceleiași zile. Salteaua era scufundată pe $\frac{3}{4}$ și capătul ei din amonte rămânea afară pentru a se putea lega de el cu sârme, salteaua următoare cu capătul ei din aval.

Peste ultimul rând de saltele s'a format o creastă de piatră înălțată cu circa 0,50 m deasupra nivelului mediu. În prelungirea din amonte a digului s'au plantat tulpini de salcie.

În total s'au întrebuințat 340.000 m cârnați de fascine din care s'au confecționat 110 bucăți saltele de diferite mărimi, reprezentând o suprafață totală de 25.420 m p. Cantitatea de piatră pusă în lucrare a fost de 8.000 m c. față de 12.000 m c. prevăzută în proiect. S'a constatat în primăvara 1944, după trecerea ghețurilor, că va fi nevoie să se completeze creasta cu circa 2.000 m c. Evenimentele din 1944 au împiedicat această operațiune, neapărat necesară pentru întreținerea digului.

Costul lucrării se descompune în următoarele capitole mari:

Saltele de fașini	12.000.000 ¹⁾ lei
Piatră brută	23.000.000 lei
Diverse	5.000.000 »
Total	<u>40.000.000 lei</u>

În Septembrie 1943 s'a constatat la noua ieșire, o creștere a secțiunii de scurgere cu 200 m p. Pentru a urmări consecințele acestei devieri asupra celorlalte brațe, s'au măsurat tot atunci secțiunile tuturor ramificațiilor deltei secundare a Chiliei și debitele corespunzătoare.

AMENAJĂRI VIITOARE ÎN AMONTE

Digul de deviere construit la gura brațului Stambulul-Vechiu, face parte dintr'un sistem de lucrări prevăzut în delta secundară a Chiliei pentru a reduce influența ei asupra gurii Sulina. Pentru campania viitoare s'a studiat construirea unui pinten de deviere la ramificația brațului Stambulul-Nou, tot din saltele suprapuse, după tipul digului dela Stambulul-Vechiu, lucrare evaluată în Decembrie 1944 la 80.000.000 lei (Planșa 2).

Din motive tehnice se va executa paralel cu pintenul despărțitor, o protecție a malului opus pe o lungime de 820 m.

Și de data aceasta lucrarea va fi executată cu mijloace reduse, fără a stingheri activitatea șantierului principal dela Sulina și va începe atunci când nivelul apelor și curentul vor fi în scădere.

Pentru a desvolta brațul Stambulul-Nou se va face un dragaj în punctul de ramificare, imediat după construirea pintenului.

În mod asemănător, se va face într'altă campanie de lucrări, dezvoltarea brațului din amonte și mai târziu, dacă va fi necesar, a brațului Oeakov.

Efectele obținute succesiv vor trebui controlate periodic prin determinări de debite în toate brațele deltei Chilia.

Prin executarea acestui grup de lucrări, va fi necesar să se stabilească o convenție cu U.R.S.S. fiindcă linia de frontieră urmează talvegul Stambulul-Vechiu, până aproape de vărsare și cuprinde dela ramificația brațului Musura, toată gura. Această chestiune s'ar putea trata în cadrul problemelor curente de amenajări în bazinele fluviale, puse din punct de vedere politic sub diferite suveranități (fig. 5).

Reducerea treptată pe această cale a debitului brațului Stambulul-Vechiu, va determina o slăbire a activității sale la gură și va pregăti mai târziu dacă lucrările executate vor fi completate și întreținute, condițiunile pentru închiderea totală a acestui braț principal, singurul mijloc de care dispunem și pe care ne putem baza, pentru stabilizarea situației dela gura Sulina.

¹⁾ Prețurile din 1943.

REPARTIȚIA DEBITULUI DUNĂRII PRIN BRAȚELE ȘI GURILE EI

Anul înregistrării:	1934	1942	1944
Măsurători făcute de:	Direcțiunea Hidraulică	Direcțiunea Maritime	Dunării
Cota apei la Tulcea:	100 cm.	42—77 cm.	21—28 cm.

	Debit		Debit		Debit	
	mc./s.	%	mc./s.	%	mc./s.	%
<i>Cursul principal:</i>						
Dunărea Mare	4320	100	3745	100	2369	100
Brațul Chilia	2873	66	2177	68	1586	66,8
Brațul Tulcea	1447	34	1208	32	783	33,2

Brațe derivate din brațul Tulcea:

Brațul Sulina	574	13	564	15	364	15,6
Brațul Sf. Gheorghe	873	20	637	17	409	17,6

*Brațele în delta secundară a Chilie
derivate din brațul Stambulul-Vechiu:*

Brațul Stambulul-Vechiu	1598	37	1234	36	803	36,7
Brațul Stambulul-Nou	229	5	260	7	184	8,8
Brațul de Est	73	2	44	1	32	1,4
Gura Stambulul-Vechiu	1140	26	814	23	436	19,8
Brațul Musura	43	1	54	1,5	25	1,2

Notă. — Procentele sunt calculate în raport cu Dunărea-Mare.

Brațul Stambulul-Nou este în plină dezvoltare și această creștere trebuie susținută și mărită.

THE SITUATION OF THE MOUTH OF SULINA AND OVER THE POSSIBILITIES TO MAINTAIN IT BY REDUCTION OF THE INFLUENCE OF THE KILIA'S SECONDARY DELTA

The results of the preconised principles for the improvement of river mouth, applied firstly at Sulina in 1858, the proportion of the works done and also their recent form, places Sir Charles Hartley's suggestions under the epochal characteristics. By his high spirit of prevision, the author assured the continuity of his work; he foresaw the dangerous influence over the Sulina mouth, consequence of the continual extension of the secondary delta of Kilia and suggested directions to prevent them.

But his recommendations have been neglected; the last events gave him right, when the mouth is at the present under the menace to be invaded from the North.

The actual problem, which shall be exposed now, consists to fight against this imminent danger.

THE SITUATION OF THE SULINA MOUTH

The surveys under fig. 1 to 4 prove:

1) In front of the Sulina mouth a permanent danger from the North, due to the continual advance of the secondary delta of the Kilia branch and in particular of the Old-Stambul, whose debit is the most important.

2) A danger from the South due to the periodical formation of a bank on the extremity of the south-jetty, with tendency of extension to the North.

whose combined effects will in short time obstruct the stream. It is necessary therefore to examine the recapitulating dates of the events (see roumanian text), which are marking the evolution of the mouth and which can be reduced to what follows:

The first phase of the evolution (1856—1921) marks the poor means required for the maintenance of the mouth, consisting principally by the old jetties.

The next events (1922—1944), notwithstanding the continual prolongation of Hartley's initial jetties combined with an intense dredging, are marking the inefficacy of the works.

This, does not prove that the prolongation of the jetties was unnecessary. Combined with the dredging, they have given temporary effects. It is the only way with our means, to obtain the required depth of the mouth.

In order to arrive to a good end, the European Commission of Danube (E. C. D.) decided to obtain the advice of a technical Council. They opined to continue the prolongation of the jetties and to study an eventual new entrance. The Council admitted that the actual state of the mouth indicated the end of the second cycle and that in consequence something else ought to be found. The attention was drawn on the means to reduce the rapid progress towards S. E. of the Old-Stambul mouth (fig. 5). The critical economic situation obliged us to postpone the recommended works. The prolongation continued in such a way, that to-day is extended $1\frac{1}{2}$ Mile from the end of the old jetties.

As for the new entrance, that is in study. To part from the mouth of Sulina — which deserved the navigation over 85 years — it means also to part from the stream, who asked 40 years to become ideal; by analogy, it is most unprobable that the new mouth could determinate in due time, excellent conditions on the new stream which will follow.

In this expectation, the evolution of the seaside in front of Sulina, draws the attention on the problem of the influence of the secondary delta of Kilia.

THE REDUCTION OF THE INFLUENCE OF THE OLD-STAMBUL BRANCH

The obstruction of a principal branch with a volume of 37% from the total stream, is a serious problem. This comports risks and requires a long term of execution, whilst the actual situation asks an immediate solution.

A last decision was been taken at Vienna on April 1943 by a technical Council of the E. C. D. which examined the following proposals:

- 1) Mr. *L. Plate* proposed to obstruct the bay of Musura by a sand jetty starting from the north jetty of Sulina and reaching the Old-Stambul branch at its mouth.
- 2) Mr. *Visentini* recommended the obstruction of the Old-Stambul branch bellow Vilkov.
- 3) The Tecnical Service of the Maritime Danube recommended to start with the deviation of the Old-Stambul branch at its mouth, in order to stop its progress and to continue with the derivation of some secondary branches of Old-Stambul, for more stream on the detriment of the principal one.

This last proposal, considered adequate and economic, was accepted in unanimity.

The deviation of the Old-Stambul branch was obtained by a jetty done in 1943 with mattresses covered by stones (fig. 6—9 and plan 1). This incurred the employment of a small steam-boat and of five barges chartered for the transport of stone, to a total expense of 40.000.000 Lei. It was effected jointly with the prolongation of the jetties at Sulina.

Old-Stambul requires also the proposed derivation spikes (pl. 2) which will reduce the principal stream. They will probable prepare the conditions for the definitive obstruction of the Old Stambul branch, considered as an absolute necessity for the maintenance of the sea-entrance of Sulina.

The Kilia delta being actually in sovietic waters (fig. 10), it is necessary for the future works, to obtain, the respective consent.

LA SITUATION DE L'EMBOUCHURE DE SOULINA ET LES POSSIBILITES DE LA CONSERVER EN REDUISANT L'INFLUENCE DU DELTA SECONDAIRE DE KILIA

Le succès obtenu par la juste application en 1858 des principes d'aménagement des embouchures fluviale, formulés à Soulina pour la première fois, la proportion des travaux exécutés, ainsi que leur cachet encore tout récent, placent l'oeuvre de Sir Charles Hartley parmi ceux qui caractérisent une époque. Par son exceptionnel esprit de prévision, l'auteur lui assura la continuité; il fit ressortir dès son entame, l'influence nocive en perspective sur l'embouchure de Soulina due au développement continu du delta secondaire de Kilia et en fit même des suggestions pour obvier les conséquences.

Pourtant ses recommandations n'ont pas été suivies à la lettre; les événements ultérieurs lui ont donné raison, l'embouchure se trouvant à présent sous la menace d'un envahissement par le Nord.

Le problème actuel qui sera examiné ci-après, consiste à éviter ce danger imminent.

LA SITUATION DE L'EMBOUCHURE DE SOULINA

Les levées Fig. 1—4 témoignent:

1. L'avancement continu du Delta secondaire de Kilia et particulièrement du bras du Vieux-Stamboul, dont le débit est le plus important, au devant de l'embouchure de Soulina, ce qui constitue une menace permanente du côté Nord.

2. La formation périodique d'un banc en prolongement de la jetée Sud de cette embouchure, avec tendance d'extension vers le Nord, donc une menace du côté Sud.

dont les effets combinés pourraient à l'avenir obstruer l'accès fluvial. Il est utile d'examiner le tableau récapitulatif des événements qui ont marqué l'évolution de l'embouchure (Voir texte roumain) et de retenir ce qui suit.

La première phase de l'évolution (1856—1921), est caractérisée par les moyens réduits que nécessitait l'entretien de l'embouchure, desservie principalement par les anciennes jetées. Dans la phase suivante (1922—1944), l'évolution a rendu inefficaces les jetées de Hartley et malgré leur prolongement successif et le dragage intense, il n'a pas été possible de créer une situation stable.

Cela ne veut pas dire que le prolongement de digues est inutile; celui-ci et le dragage, conjuguent réciproquement leurs effets. Au contraire, c'est le seul moyen qui nous reste pour entretenir pratiquement l'accès.

En quête d'une solution, la Commission Européenne du Danube se décida de demander périodiquement l'avis d'un Conseil d'ingénieurs. Ceux-ci répétèrent la recommandation de continuer le prolongement des digues, et d'entreprendre également des études en vue d'un nouvel accès maritime. Ils constatèrent à l'unanimité que l'embouchure se trouvait à la fin d'un nouveau cycle évolutif et qu'il fallait donc entreprendre « autre chose qu'un effort momentané ». L'attention fut portée sur les moyens de réduire le débit du Bras du Vieux-Stamboul (Fig. 5), qui progressait rapidement en direction de Sud-Est. Quelques hésitations à ce sujet, les perspectives d'un nouvel accès, la situation financière critique, contribuèrent à ajourner les travaux à entreprendre et l'on se contenta du prolongement, de sorte que les digues ont dépassé aujourd'hui de 5.400 m. les musoirs des anciennes jetées.

Quant au nouvel accès, il est en état de projet. L'abandon de l'embouchure maritime de Soulina — ayant desservi 85 ans la navigation — est lié surtout à celui de la voie fluviale, qui exigea 40 ans pour devenir idéale; or, par analogie, il est peu probable que le nouvel accès entraînerait immédiatement des conditions excellentes pour le fleuve.

En attendant, l'évolution de la plage sous-marine et les inquiétudes entraînées pour la passe de Soulina, portèrent de nouveau à l'ordre du jour, le problème de l'influence du delta secondaire de Kilia.

RÉDUCTION DE L'INFLUENCE DU BRAS DU VIEUX-STAMBOUL

La fermeture d'un bras principal débitant 37% du volume total du fleuve est un problème de grande envergure, qui comporte de risques et exige un long délai d'exécution, tandis que la situation reclame un remède immédiat. La décision relative a été prise à Vienne en Avril 1943, lors de la réunion du Comité Technique Consultatif de la Commission Européenne du Danube, lequel examina les projets suivants:

1) Le projet présenté par Mr. L. Plate, proposant la fermeture de la Baie de Mousoura par une jetée construite en sable refoulé, ayant racine dans la digue Nord de Soulina et touchant le Bras du Vieux-Stamboul à son embouchure.

2) Le barrage du Bras du Vieux-Stamboul immédiatement en aval de Valcov, suggéré par Mr. M. Visentini, et

3) Le projet présenté par le Service Technique de la Direction du Danube Maritime, qui envisageait pour 1943 la déviation du bras sus-cité à son embouchure pour entraver ainsi son avance inquiétante et pour les campagnes suivantes, la construction de quelques épis de dérivation aux embranchements des bras provenant du Vieux-Stamboul, afin d'augmenter leur débit au detriment du cours principal.

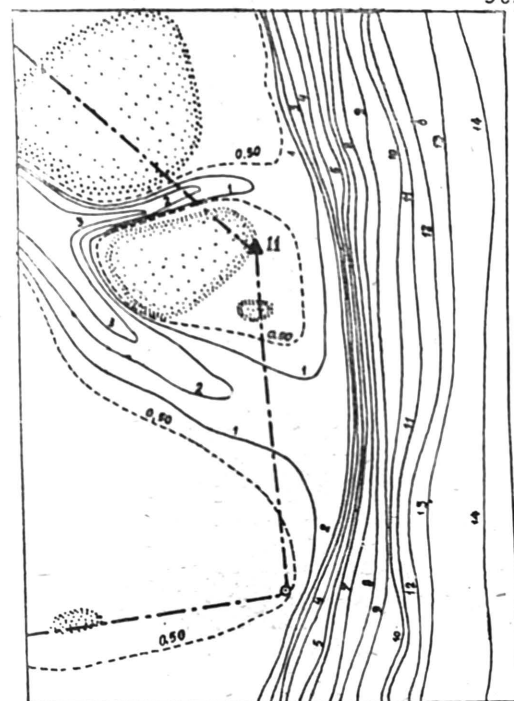
Ce dernier projet fut admis à l'unanimité, comme le plus adéquat et économique.

La déviation du Bras du Vieux-Stamboul a été obtenue par une digue construite en 1943 en matelas de fascines superposés et recouverte d'une crête en pierre brute (Fig. 6—9 et Planche Nr. 1). L'ouvrage couta 40.000.000 lei et son exécution, par ses moyens réduits, ne gêna en rien la marche des travaux de prolongement des digues de Soulina. Le service de chantier était assuré par une chaloupe à vapeur et par 5 bacs loués pour le transport de la pierre.

Ce travail devra être complété à l'avenir, par les épis de dérivation dont la planche 2 en donne les détails, lesquels contribueront à la réduction du débit du bras principal, travaux qui pourraient éventuellement préparer les conditions pour la fermeture du Bras du Vieux-Stamboul, seul moyen de conserver l'accès maritime de Soulina.

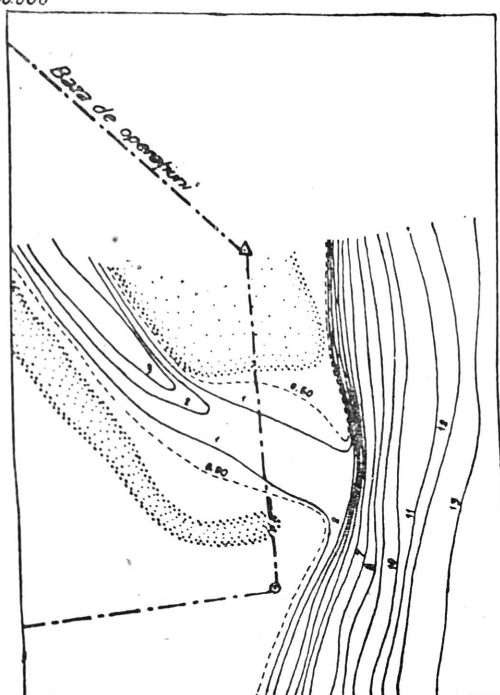
**EVOLUȚIA GURII BRAȚULUI STAMBULUL VECHIU
DELA 1939 PÂNĂ LA 1942.**

SCARA 1:50.000



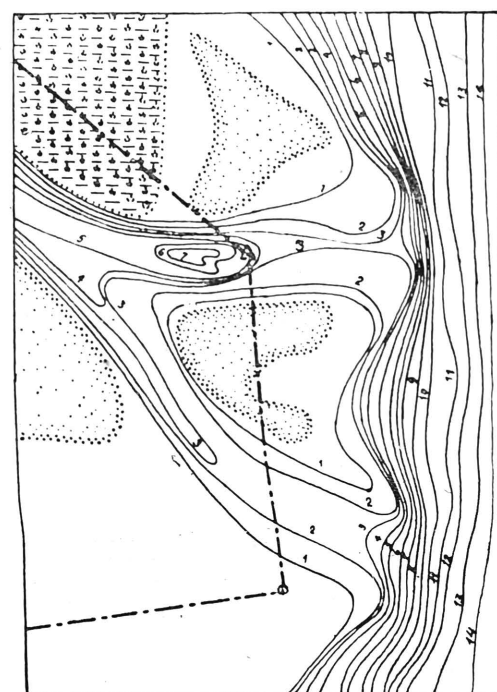
1939.

BANC IN FORMAȚIE LA R.11,



1940

BANCUL DELA R.11. IN CRESTERE



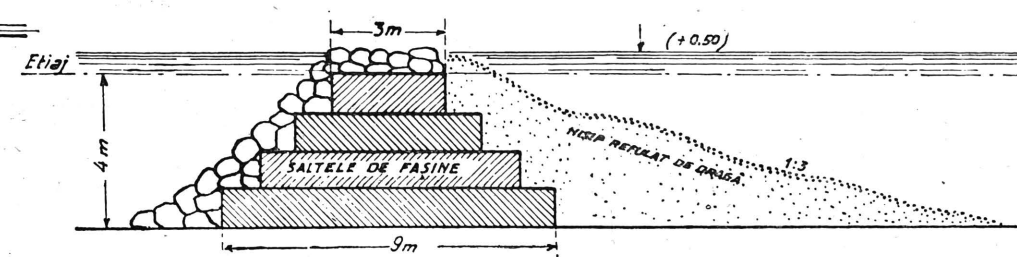
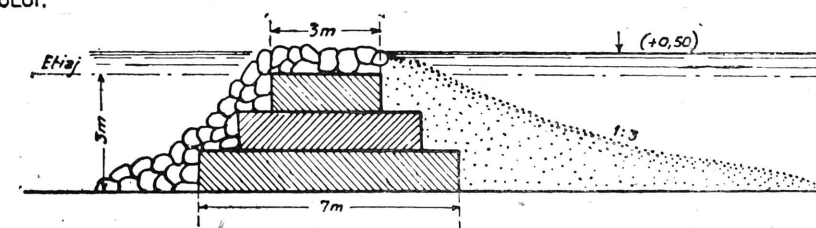
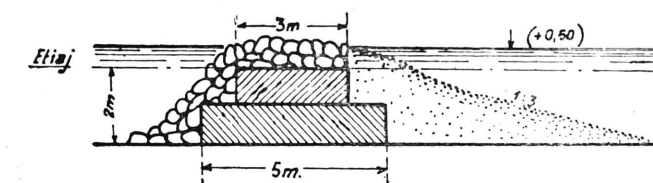
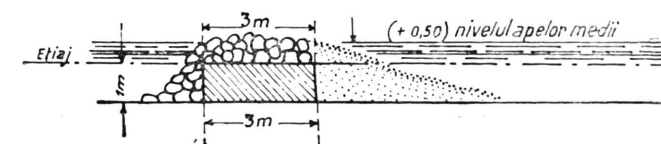
1942.

BANCUL DELA R.11. ESTE SPALAT.
SE DESCHIDE O NOUĂ GURĂ CĂTRE EST
IN TÂETURA BANCULUI.

DEVIEREA BRĂȚULUI STAMBULUL VECHIU LA GURĂ.

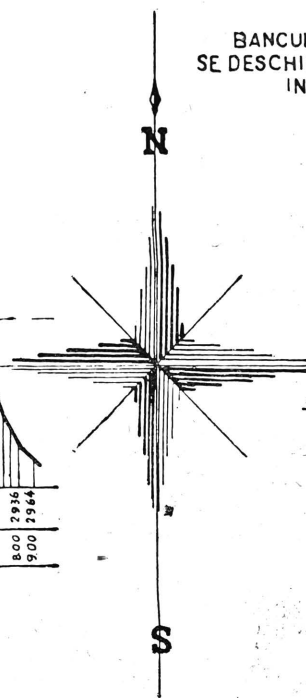
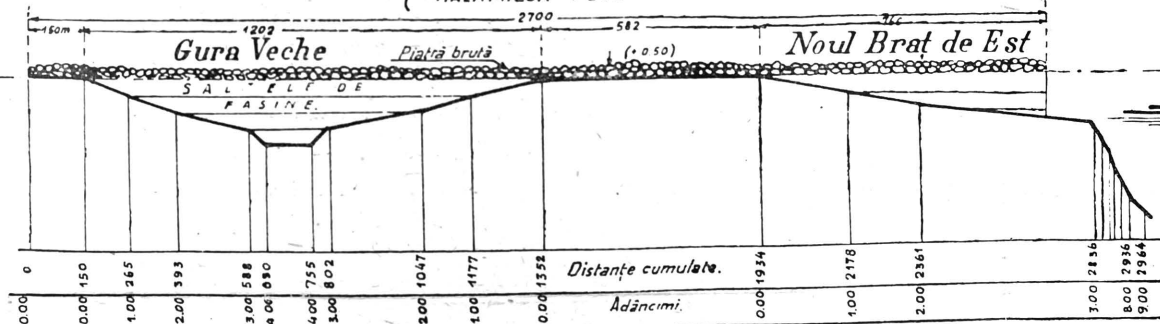
PROFILE TRANSVERSALE PRIN DIG LA DIFERITE ADANCIMI.

SCARA 1:200.



PROFIL LONGITUDINAL PRIN AXUL DIGULUI.

SCARA { LUNGIMILOR 1:20000
INALTIMILOR 1:500



DOUĂ BACURI TRANBORDOARE PENTRU DIRECȚIUNEA GENERALĂ A DRUMURILOR CONSTRUITE ÎN ȘANTIERUL NAVAL P. C. A. DIN T. SEVERIN

de Ing. PETRE GEORGESCU
Șantierul Naval P. C. A. din Turnu Severin

Direcțiunea Generală a Drumurilor, a pus în serviciu pentru nevoile traficului între porturile românești, de o parte și alta a Dunării, încă din anul 1930, un bac automotor pentru transbordări de vehicule, pasageri și animale.

În ultimul timp acest bac, nu mai putea satisface toate cerințele de care se simțea nevoie, fapt pentru care au apărut o mulțime de ambarcațiuni particulare adaptate și improprii acestui serviciu, dând naștere la tot felul de nemulțumiri, din partea acelorora ce aveau interese de a transborda vehicule peste Dunăre.

Față de această necesitate, de a asigura un serviciu regulat și permanent, *Direcțiunea Generală a Drumurilor* a făcut comanda a *Două Bacuri Transbordoare* la Șantierul Naval P. C. A. din T. Severin. Aceste bacuri sunt acționate de motoare Diesel, care sunt economice și se pot pune imediat în funcțiune, cum ar fi cazurile de forță majoră, salvări etc.

Deși comanda acestor bacuri s'a dat în Ianuarie 1941, ele au fost terminate în Februarie 1944, din cauza greutăților procurării materialelor și a nenumăratelor reparațiuni ivite la vapoare și șleपुरi, din cauza excesivului trafic din acest timp.

Rezultatele care s'au obținut la viteza, rezistența, stabilitate etc. au corespuns proiectelor făcute, deși nu s'au făcut încercări de bazin, care pentru o construcție specială de felul acesta sunt necesare.

Dimensiuni principale și caracteristice

Lungimea peste tot	34 500 m.
Lungimea între perpendiculare	32,000 m.
Lățimea în afara coastelor	7,000 m.
Înălțimea la flancuri	1,800 m.
Pescajul mediu al bacului gol	0,600 m.

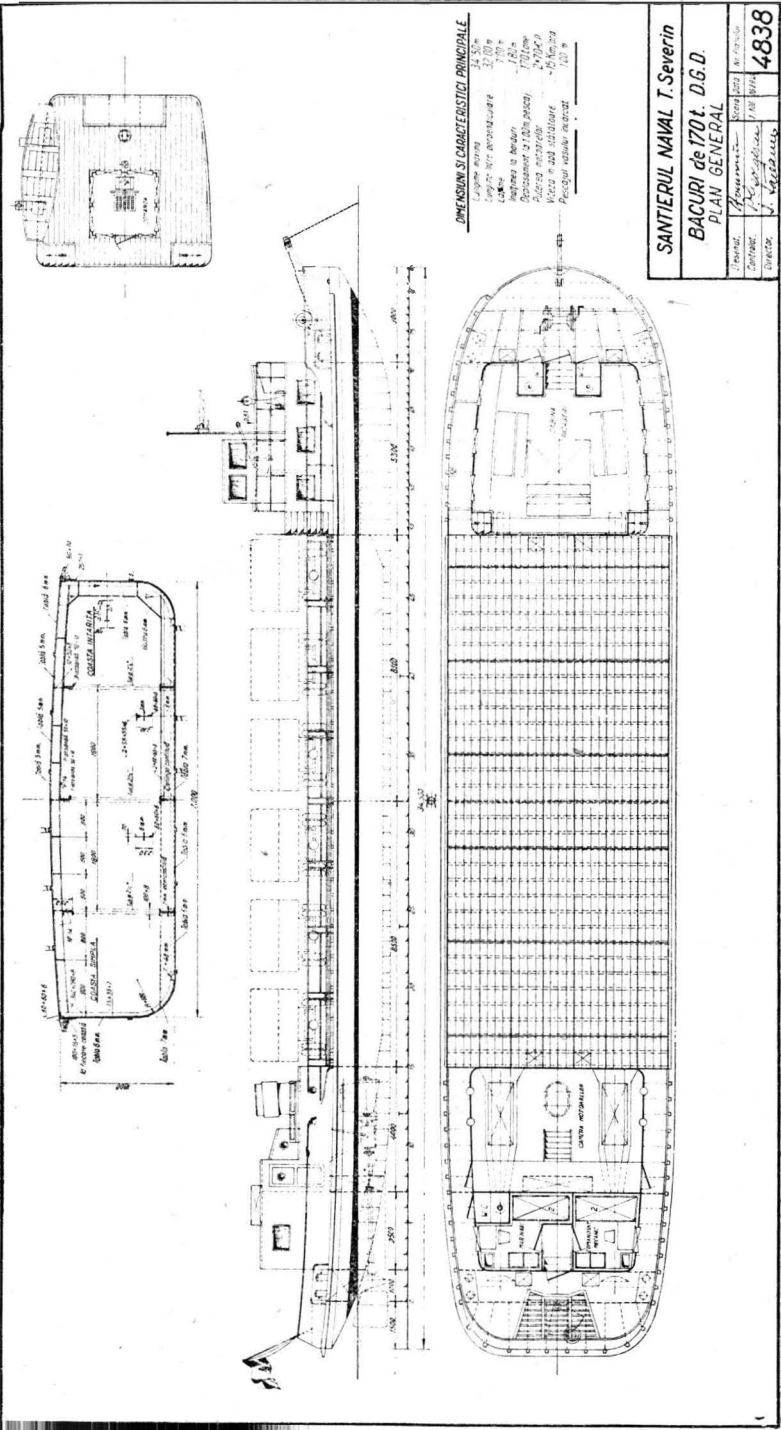


Fig. 1.

Pescajul mediu al bacului complet echipat și cu o încărcătură de 6 autocamioane (75 tone)	1,000 m.
Suprafața podinei din lemn de stejar	119 mp.
Puterea motoarelor la acționare continuă (950 rotațiuni/minut)	2×70 C.P. e
Deplasamentul bacului gol	95 tone
Deplasamentul bacului complet echipat și încărcat cu 75 tone	170 tone
Suprafața muiată în apă pentru bacul încărcat	240 mp
Viteza bacului în apă stătătoare adâncă	15,000 km/oră

CONSTRUCȚIA CORPULUI

Bacurile au fost executate după prescripțiunile Lloydului German pentru navigație interioară, din oțel moale S. M. calitatea 42.21, având următoarele dimensiuni ale elementelor principale de construcție:

a. Corp

Tablele bordajului	6 și 7 mm.
Tablele bordajului	5 și 6 mm.
Coastele la 500 mm depărtate	$75 \times 55 \times 7$ mm
Coastele intermediare la prova	$50 \times 50 \times 5$ mm
Pereții etanși	4 și 5 mm
Montanții pereților etanși	$65 \times 50 \times 5$ mm
Varangele în corpul mijlociu al bacului între pereții 15 și 49	230×6 mm
Contra coastele	$55 \times 55 \times 6$ mm
Grinzile punții în corpul mijlociu al bacului	N.P.U. 14
Grinzile longitudinale sub punte	N. P.U. 14
Epontili din țeava de gaz	$2\frac{1}{4}$ "
Guseurile	6,7 și 8 mm.

SUPRASTRUCTURILE

Tablele	2,5 și 3 mm.
Montanții	$50 \times 50 \times 5$
Grinzile	$65 \times 50 \times 5$
Rama inferioară	$50 \times 50 \times 6$
Rama superioară	$50 \times 50 \times 5$

COMPARTIMENTAJ

Corpul bacului este împărțit în 8 compartimente prin 7 pereți etanși transversali, după cum reese din planul general.

1. After-peak-ul, aci se găsește instalat axul cârmei, cu întreaga transmisie dela puntea de comandă.

2. Dela peretele Nr. 0 la Nr. 2 este amenajat tancul de asietă, care asigură la orice încărcătură ca tunelurile elicilor să fie acoperite cu apă, pentru ca sistemul propulsor — elicea — să dea maximul de randament.

3. Dela peretele Nr. 2 la Nr. 7 se află o cabină semiîngropată, amenajată în locuințe pentru personalul de bord.

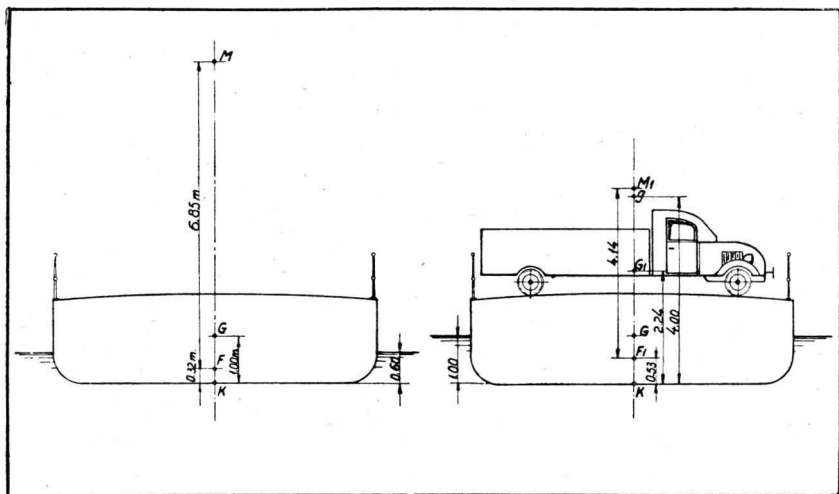


Fig. 2.

4. Dela peretele Nr. 7 la Nr. 15 sunt instalate motoarele principale de antrenarea elicilor, tancurile de combustibil, agregatele și în general toată aparatura necesară pentru motoare.

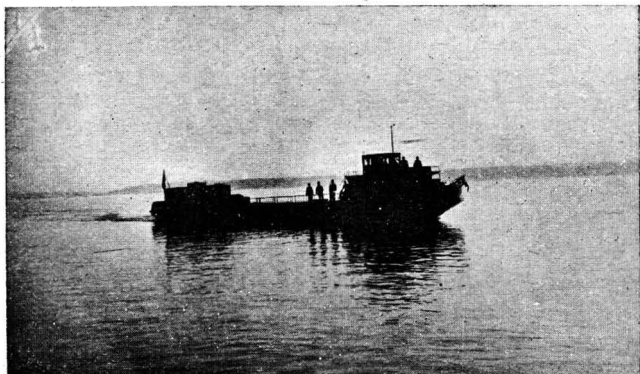


Fig. 3

5. Dela peretele Nr. 15 la Nr. 32 se află un compartiment gol pe puntea căruia se va ambarca maximum 3 camioane, ceea ce revine la o sarcină de 630 kg/mp calculul s'a făcut pentru 750 kg/m².

6. Dela peretele Nr. 32 la Nr. 49 se află un compartiment identic ca între pereții Nr. 15 și 32.

7. Dela peretele Nr. 49 la Nr. 71 se află instalată o cabină semi-îngropată amenajată în salon pentru 40 pasageri, deasupra fiind puntea de comandă și cabina cârmei.

8. Vorpeakul este subîmpărțit printr'un perete etanș longitudinal, care poate servi ca tanc de asietă, pentru mici reparațiuni la cârmă și elici.

APARATUL PROPULSOR ȘI MOTOARE AUXILIARE

Motoarele principale pentru antrenarea bacurilor, sunt de tipul marin, fabricațiune Daimler Benz model B. M. 204, fără compresor lucrând în 4 timpi.

Fiecare motor are 4 cilindri, alesajul 135 mm. cursa pistonului 200 mm. cu cămășile amovibile, putând desvolta la acționare continuă 70 C. P. e la 950 rot/min, respectiv 80 C. P. e la 1000 rot/min și 64 C. P. e la 800 rot/min.

Ca accesorii dispune de următoarele:

1. Dispozitiv de injecție sistem Bosch.
2. Instalație de pornire sistem Bosch formată dintr'un demaror de 6 C. P. e/24 Volți, 4 bujii incandescente, dinam de 300 Watt/24 Volți pentru încărcat bateria de acumulatori de 240 Amperi/24 Volți.
3. Pompă centrifugală pentru circulația apei.
4. Pompă de cală.
5. Instalație de ungere automată.
6. Dispozitiv sistem B. H. S. Stoecklicht pentru reducerea turației la $\frac{1}{4}$ față de a motorului și schimbarea sensului de rotație.
6. Dispozitiv sistem B. H. S. Stoecklicht pentru reducerea turației la $\frac{1}{2}$ față de a motorului și schimbarea sensului de rotație.
7. Oală de eșapament, colector, filtre, vane, tachimetre, o serie normală de scule și piese de rezervă, după prescripțiunile Lloydului German.

Pentru iluminatul cabinelor personalului Salonului pentru pasageri sala mașinilor și a celorlalte dependințe, s'a instalat la fiecare bac câte un grup electrogen Diesel Deutz, fără compresor, dezvoltând 4 C. P. e la 1200 rotații/min.

Dinamul are o putere de 2 kw/115 Volți, de fabricațiune Stillo, cu izolație specială contra picăturilor de apă.

LINIILE DE ARBORI ȘI ELICILE

Arborii port-elice s'au confecționat din oțel S. M. calitatea 50.11, cu flanșe, buloane de cuplare și lagărele de împingere respective, precum și elicile din fontă, având diametrul de 900 mm.

Motoarele principale, arborii și elicile s'au construit sub supravegherea Lloydului German.

GUVERNAREA BACURILOR

Sistemul de guvernare este compus dintr'o cârmă compensată, construcție sudată, acționată cu mâna dela comandă, printr'un sistem de roți dințate și mai mulți arbori intermediari montați pe lagăre cu bile.

INCERCĂRI

Proba de marș și consumație s'a făcut pe o distanță de 7 km mai jos de T. Severin între km 920 și 927, realizând în aval o viteză de 20 km/oră, iar în amonte 10 km/oră, ceea ce constituie o medie de 15 km/oră; cota apelor Dunării a fost 4,00 m. Deplasamentul 98 tone, iar pescajul mediu 0,62 m.

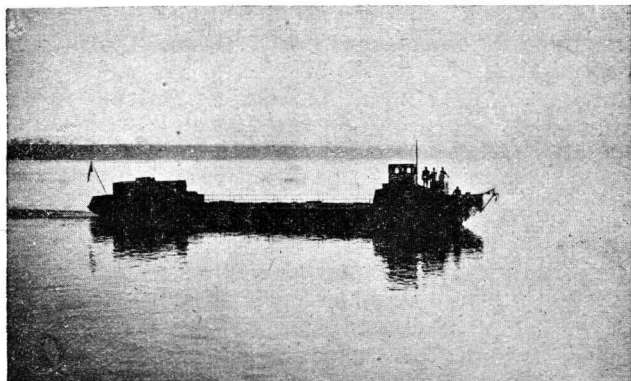


Fig. 4.

Consumația de combustibil a fost 180 gr motorină/C. P. oră, iar consumul de ulei nu a trecut de 3 grame/C. P. oră.

Proba de stabilitate cu bacul încărcat nu s'a făcut, pentru care motiv dau mai jos acest calcul, care reese din Diagrama Stabilității Inițiale.

BACUL GOL

Deplasamentul 95 tone.

Pescajul 0,60 m.

Raza metacentrică transversală M.F. = 6,85 m.

Distanța Centru de presiune-chilă, F.K = 0,32 m.

De unde distanța Metacentru Chilă este MK

$$MK = MF + FK = 6,85 + 0,32 = 7,17 \text{ m.}$$

Centrul de greutate al bacului se află la 1 m. deasupra chilei $KG = 1 \text{ m.}$

Rezultă că înălțimea Metacentrică pentru bacul gol (95 tone Deplasament) este $MG = MK - KG = 7,17 - 1 = 6,17 \text{ m.}$

BACUL ÎNCĂRCAT

Deplasamentul 170 tone

Pescajul 1 m.

Raza metacentrică transversală $M_1 F_1 = 4.14$ m.

Distanța Centru de presiune chilă $F_1 K = 0,53$ m.

De unde distanța Metacentru Chilă este

$$M_1 K = M_1 F_1 + F_1 K = 4.14 + 0,53 = 4,65 \text{ m.}$$

Noul centru de greutate al bacului, cu încărcătura de 75 tone la 4 m. deasupra chilioi este dat de relația.

$$K G_1 = \frac{95 \text{ t.} \times 1 \text{ m} + 75 \text{ t.} \times 4 \text{ m}}{170 \text{ t}} = 2,32 \text{ m}$$

Rezultă că înălțimea Metacentrică pentru bacul încărcat (95 + 75 tone Deplasament) este

$$M_1 G = M_1 K - K G_1 = 4,65 - 2,32 = 2,33 \text{ m}$$

care și în cazul acesta asigură o stabilitate foarte mare; vasele fluviale obișnuite cu înălțimile Metacentrice cuprinse între 1 și 3 m.

CALCULUL REZISTENTELOR CORPULUI

a) Rezistența longitudinală.

Pentru calcularea rezistenței longitudinale în Construcțiuni Navale se obișnuiește metoda grafică, care prezintă mai mare ușurință la calcul și control.

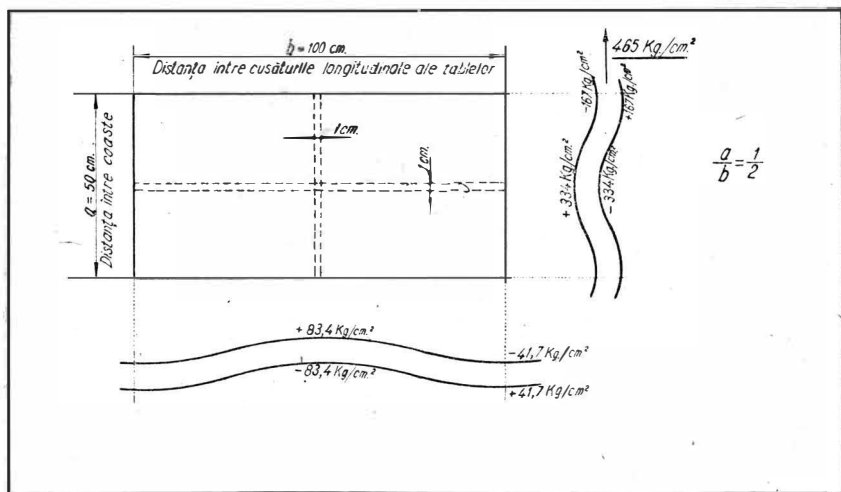


Fig. 5. — Rezistența datorită împingerii apei pe fundul vasului.

Se trasează curba greutatea și curba suprafețelor transversale (contra presiunea apei) care prin diferență ne dă curba greutatea; integrată odată se obțin forțele tăetoare, integrată a doua oară ne dă momentul încovoetor. Ținând cont de scările și constantele respective,

obținem între Coastele Nr. 15 și 49 un moment constant $M_i = 3.900.000$ kg. cm. iar Modulul de Rezistență 8,370 cmc, de unde $\sigma = \frac{M_i}{W_{min}} = \frac{3.900.000}{8.370} = 465$ kg/cmp pentru tablele dela fundul vasului.

Rezistența longitudinală astfel determinată nu trebuie să întrecă 600 kg/cmp (după Dr. W. Dahlmann Festigkeit der Schiffe). Deformațiunea bacului încărcat, la 170 tone Deplasament, este de 50 mm. la mijlocul vasului.

b) Rezistența datorită împingerii apei pe fundul vasului.

Pescajul bacului fiind 1 m. presiunea pe fundul vasului va fi de 0,1 kg/cm.p.

Se consideră în lungul și în latul unei table, între două coaste, niște fâșii late de 1 cm. și cu înălțimea de 6 mm. (grosimea tablelor fundului) care s'ar putea considera ca niște grinzi continue rezemate în lungimea bacului la 50 cm, iar în lățimea bacului la 100 cm cât este lățimea tablelor.

Modulul de rezistență fiind $W = \frac{bh^2}{6} = \frac{1 \times 0,6^2}{6} = 0,06$ cmc.,

Momentele obținute pe reazeme și la mijlocul fâșiilor se corectează cu coeficienții α dați pentru Construcțiuni Navale de Pitzker, după cum urmează:

Nr. crt.	l cm	Momentul kg. cm.	φ	Momentul în kg. cm. corectat	$\sigma = \frac{Mc.}{W}$ kg. cm. ²
1	50	$\frac{1}{24} p \cdot l^2 = 10,42$	0,96	10	167
2	50	$\frac{1}{12} p \cdot l^2 = 20,84$	0,96	20	334
3	100	$\frac{1}{24} p \cdot l^2 = 41,70$	0,06	2,5	41,7
4	100	$\frac{1}{12} p \cdot l^2 = 83,40$	0,06	5	83,4

Având eforturi în două sensuri, calculăm rezistența redusă cu ajutorul coeficientului lui Poisson.

$$\sigma_1 = 465 \text{ kg/cm}^2 + 334 \text{ kg/cm}^2 = 0,3 \times 83,4 \text{ kg/cm}^2 = 774 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_2 = 465 \text{ kg/cm}^2 + 167 \text{ kg/cm}^2 = 632 \text{ kg/cm}^2.$$

Rezistențele datorite vibrațiunilor sunt circa 30% din rezistența longitudinală $0,3 \times 465 \text{ kg/140 kg/cm}^2$, care trebuie adăogat la rezistențele de mai sus, precum și rezistența transversală pentru care nu s'au mai făcut determinări.

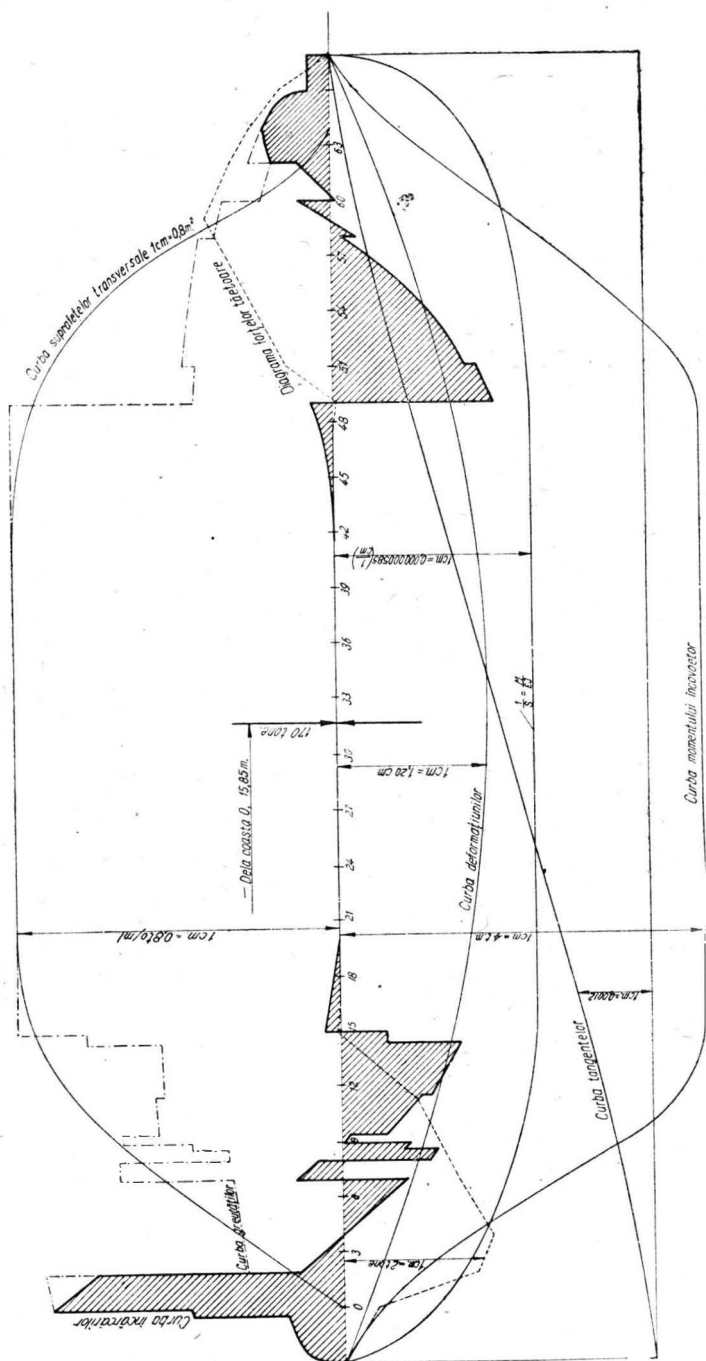
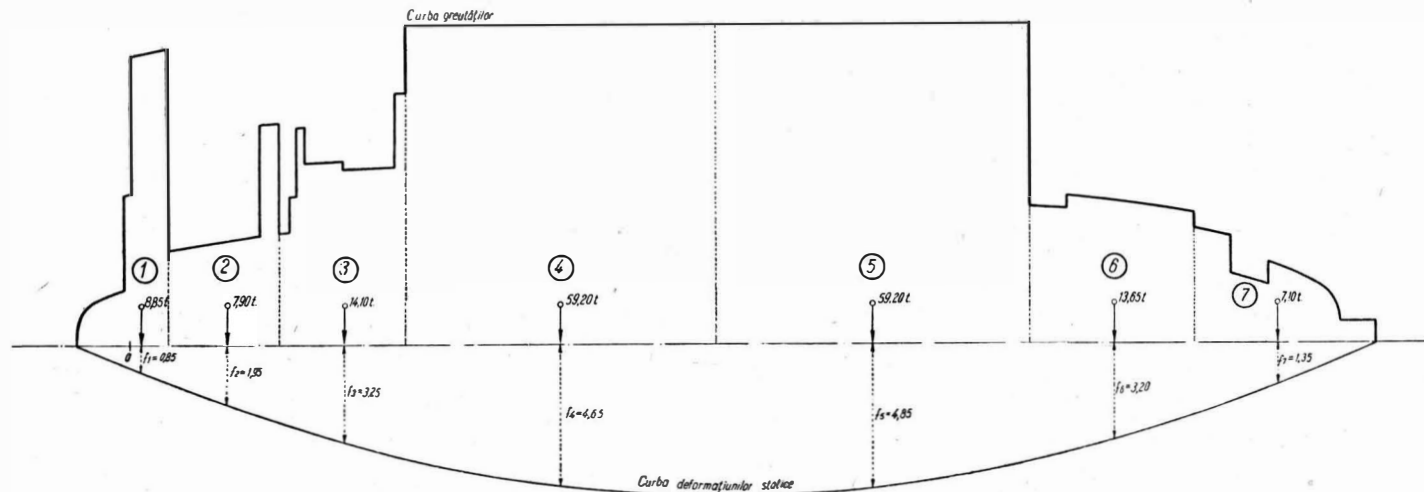


Fig. 6. — Rezistența longitudinală.



Nr.	Greutatea tone	Săgeata statică	$G \cdot f$	$G \cdot f^2$
1	8,85	0,85 cm	7,50	6,40
2	7,90	1,95 cm	15,40	30,02
3	14,10	3,25 cm	45,50	148,80
4	59,20	4,65 cm	278,00	1280,00
5	59,20	4,85 cm	293,00	1382,00
6	13,65	3,20 cm	43,70	138,50
7	7,10	1,35 cm	9,60	12,95

Săgeata reprezentativă

$$f' = \frac{6,40 + 30,02 + 148,80 + 1280 + 1382 + 139,50 + 12,95}{7,50 + 15,40 + 45,50 + 278,00 + 293,00 + 43,70 + 9,60} = \frac{3009,65}{692,70}$$

$$f' = 4,33 \text{ cm}$$

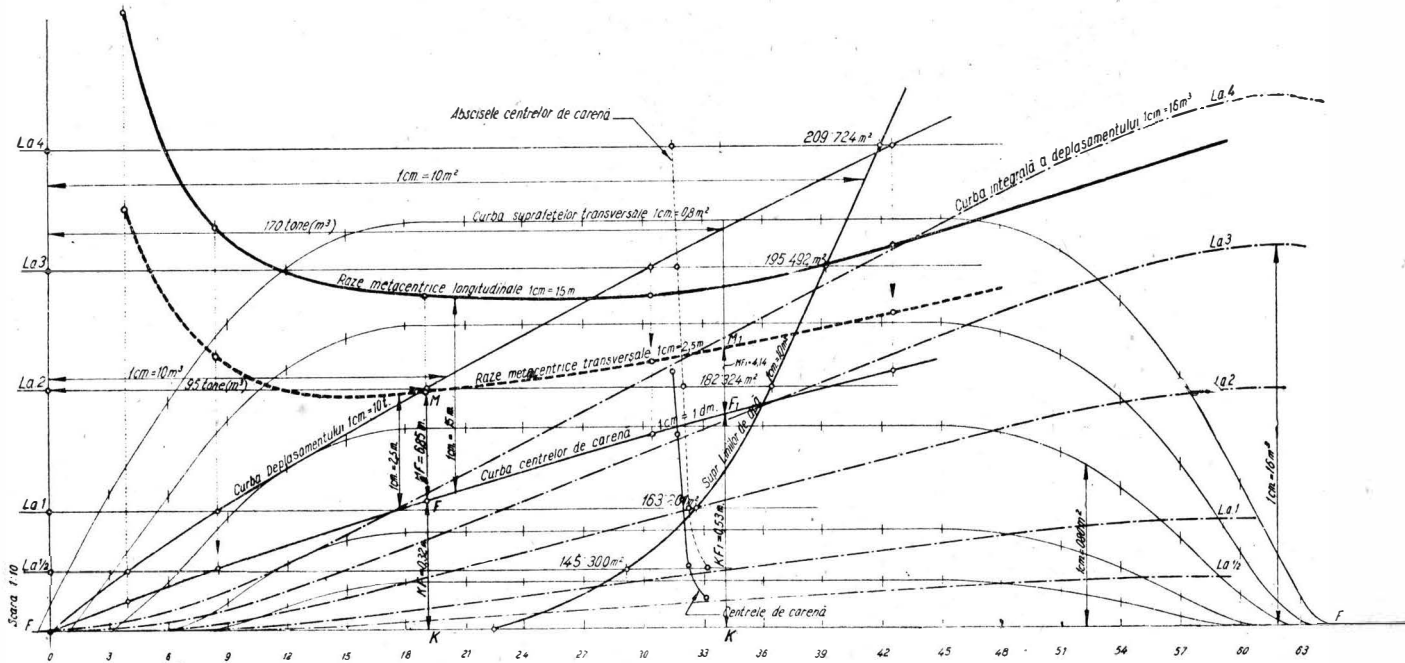
Timpu pentru o perioadă completă

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{f'}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{0,0433}{9,81}} = 0,416 \text{ secunde}$$

Numărul critic de vibrații

$$Nk = \frac{60}{0,416} \approx 144 \text{ ture/minut}$$

Fig. 7. — Determinarea numărului critic de vibrații.



Este interesant pentru vasele care au motoarele instalate la pupă, să se cunoască oscilațiunile de primul ordin; nodurile P_1 și P_2 ce se formează, trebuie să nu cadă în interiorul motorului principal pentru antrenarea elicelor.

Punctele determinate prin metoda grafică cad în dreptul coastelor 14, (P_1) și 47, (P_2).

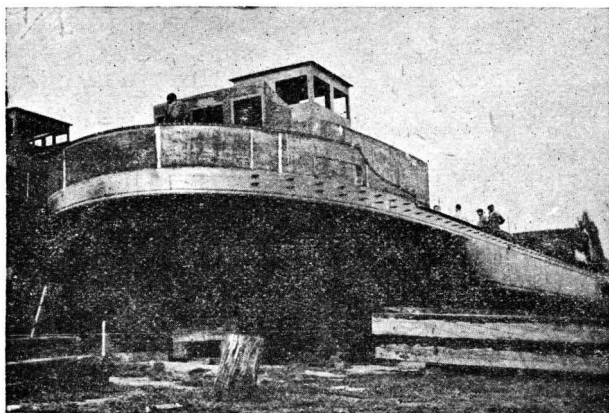


Fig. 9.

Numărul critic de vibrații $Nk = 144$ s'a determinat după metoda lui Kull, de unde reese că și în cazul când vasul ar merge încărcat cu turația motoarelor la jumătate ($N = 237$ rotații/minut) diferența între Nk și N fiind mai mare de 20% pericolul rezonanței este evitat.

DIVERSE

Bacurile au fost înzestrate cu toate instalațiile necesare de acostare, ancorare, lansarea bărcii de salvare, telegraf mecanic, balustradă demontabilă pentru ambarcat vehicule, podina de stejar de 6 cm. grosime, brâu vazolin, lămpi de drum, poziție și în general tot inventarul necesar pentru motoare și punte.

Aceste bacuri au fost botezate — Bistrița și Brateș — și poartă numerele de construcție ale Șantierului Naval 304 și 305.

TEORIE ȘI INCERCĂRI ÎN DESVOLTAREA BETONULUI ARMAT¹⁾

de C. C. TEODORESCU

Profesor la Politehnica București

Résumé. Pour mettre en évidence l'importance des essais dans le développement des idées et des méthodes de calcul, on présente l'évolution des formules pour le calcul des sections en béton armé, avec exemples à l'appui, depuis les méthodes empiriques jusqu'aux circulaires officielles. On met en évidence les points de vue qui ont conduit les essais et leurs suites sur les méthodes de calcul.

Une attention particulière est donnée aux publications faites dans le Bulletin de la Société Polytechnique.

Încercările de materiale și de elemente de construcție, precum și observarea construcțiilor executate și modul cum ele s'au purtat sub sarcini, sunt bazele pe care se clădește teoria și metodele de calcul. De multe ori se construiește întâi și pe urmă se calculează, se găsește o cale de construcție și pe urmă se justifică printr-o teorie.

Mi-am ales să dezvolt această idee în fața d-voastră, folosindu-mă de exemplul betonului armat. Întâi pentru că betonul armat este foarte întrebuițat la noi în țară și inginerii noștri au în această privință o experiență mai bogată ca în multe alte părți. Al doilea pentru că este un domeniu în care încercările nu și-au spus ultimul cuvânt. Nici materialul: ciment, pietriș, apă, nu și-a dat la iveală ultimele secrete, și mai sunt încă lucruri noi de aflat; nici combinația aceasta: beton și fier, nu este încă complet cercetată și mai sunt încă elemente necunoscute. Iar pietrișul, cimentul și manopera sunt indigene și trebuiesc studiate în relațiunile lor, existente în țara noastră, neputând să le aplicăm rezultatele găsite în străinătate.

Nu vreau însă ca să înșir în fața d-voastră toate aspectele acestei probleme, prea mare și prea dezvoltată, ci vreau numai să arăt, folosindu-mă de exemple din dezvoltarea betonului armat, cum s'au completat încercările cu teoria și cum s'au precizat cu încetul ideile și metodele de calcul, ilustrând aceasta și cu exemple din țara noastră.

¹⁾ Comunicare făcută la Asociația Română de Poduri, Sarpante și Încercarea Materialelor, Grupul Român de Încercări de Materiale, în ședința din 15 Decembrie 1944, în sala « Ion Ionescu » a Politehnicii din București.

Joseph Monier, prin patentul luat în 1867, întregit pe urmă cu altele, pentru tuburi, plăci, poduri, este considerat ca primul care are meritul de a fi creat condițiile care au dus la dezvoltarea acestui mod de construcție, deși încă din 1854, *Lambot* construise o barcă din beton armat. Monier nu scoate totuși în evidență modul cum lucrează fierul și dacă el mărește rezistența construcției.

Brevetul lui Monier este cumpărat de *Schuster* în 1880 pentru Austria și de *Freytag* și *Heidschuh* în 1884 pentru Germania, unde se introduce acest nou procedeu de construcție.

Numeroase noi brevete se iau în acest timp, în Franța, Anglia, America, Germania, Austria și diferite nume, astăzi uitate, apar cu idei noi pentru construcția în beton armat. Dintre acestea merită să reținem pe *Hennebique*, constructor îndemânat, care începe diferite lucrări încă din 1879 și care creiază cel dintâi în 1892 construcția rigidă, monolitică, legând nervurile cu placa și cu stâlpii, introducând scările pentru legătură și fiarele ridicate. Expoziția de la Paris din 1889 consfințește lucrările lui Monier, Dumesnil, Bordenave, Cottancin, Hennebique, iar expoziția din 1900, tot la Paris, dă măsura lucrărilor în beton armat, care uimesc pe vizitatori și întărește dezvoltarea acestui sistem nou de construcție.

Trebue să menționăm că în acest timp, când betonul armat era și în alte țări la începutul experiențelor, se face la noi în țară de către *Inginerul A. Saligny* construcția docurilor din Galați și Brăila, lucrări terminate în 1888—89, unde se întrebuințează la silozuri celule de beton armat¹⁾.

Pentru a se orienta asupra modului de lucru al noului material, Saligny face experiențe, construind în curtea Școlii Naționale de Poduri și Șosele câteva celule pentru încercare. Aceste celule au fost văzute în curtea Școlii de numeroase serii de elevi, până în 1914, când s'a construit pe acest loc pavilionul laboratorului de electrotehnică. Acestea sunt primele încercări de beton armat în țara românească, și poate unele dintre primele încercări din acel timp.

Se pare că prima încercare de a calcula secția de beton armat este făcută de *de Mazas*, care ține seamă de coeficienții de elasticitate diferiți ai betonului și fierului, calculând poziția axei neutre cu $n = 20$. Cu ocazia unor lucrări făcute în Portul Toulon în 1876, pentru un che-son, s'a încercat construcția în beton armat care a prilejuit acest calcul.

În literatura germană prima încercare de calcul este dată de *Koenen*, în serviciul firmei Wayss și bazat pe încercările făcute de aceasta. El neglijează tensiunea betonului și admite axa neutră în mijlocul secției, în prima sa încercare publicată în *Zentralblatt der Bauverwaltung* în 1886.

Melan în 1890 dă un mod de calcul luând în considerare și rezistența la întindere a betonului în *Wochenschrift des Oesterr. Ing. und Architektenverein*. El consideră separat raportul între coeficientul de elasticitate la întindere și la compresiune pentru beton E_t/E_c , și raportul între coeficientul de elasticitate al betonului și al fierului $n = E_t/E_b$,

¹⁾ *A. Saligny*. Memoriu asupra bazinurilor docurilor din Galați și Brăila. Buletinul Societății Politehnice. 1888. Pag. 103, 148; 1889, pag. 174.

pe care îl ia egal cu 20, stabilind astfel rezistențele maxime la compresiune și la tensiune în beton, precum și rezistența în fier. Problema își găsește ecoul și la noi, un articol asupra chestiunii fiind publicat în Buletinul Societății Politecnice ¹⁾.

De altfel acest timp corespunde cu dezvoltarea acestui mod de construcție în țara noastră și interesul se manifestează din plin căci în 1890 se întemeiază prima fabrică românească de ciment la Brăila, de către inginerul I. Gh. Cantacuzino. Tot din același an datează și fabricile de ciment de peste munți, din Brașov și Gura-Honț.

Coignet și Tedesco în 1894 transformă secția eterogenă într-o secție omogenă de beton, înmulțind secția armaturilor cu raportul coeficienților de elasticitate ai fierului și betonului, luând $n = 10-20$, și dă ca rezistențe admisibile pentru beton 20—40 kg/cm², după dosajul betonului ²⁾. Exemplul calculat după Coignet arată rezistența betonului 9,87 kg/cm², a fierului 830 kg/cm².

Interesul pentru aceste construcții se remarcă și la noi și astfel în Buletinul Societății Politecnice se dau rezultatele încercărilor dela Purkersdorf, făcute cu o boltă Monier de 23 m deschidere, la care se determină experimental raportul n , care se găsește pentru diferite secții $n = 68, 76, 85$ ³⁾. Sau modul de calcul al unor grinzi sistem Möller, întrebuințate pentru viaductul Pleisse în Leipzig, unde s'au construit grinzi din beton armat de 11 m deschidere ⁴⁾.

Multe încercări se fac pentru a ajunge la un mijloc de calcul. *Cristophe* în 1899 în *Annales des Travaux publics de Belgique*, se interesează de tensiunea betonului și admite $n = 10$. *Lefort* este pentru armarea dublă a secțiilor, care duce la simplificarea calculelor, axa neutră fiind axă de simetrie, și prezentând și asemănare cu grinzile cu zăbrele foarte întrebuințate în acest timp. *Harel de la Noë* se interesează de rezistențele la lunecare dând o formulă pentru determinarea raportului între secția și perimetrul fierului ⁵⁾.

În acest timp trebuie să remarcăm încercările și studiile lui *Considère*, care arată originalitate și o intuiție clară a fenomenelor ce se petrec în secția de beton armat. El examinează proprietățile betonului armat, scoțând în evidență influența armaturilor metalice, și determină și proprietățile betonului armat dând și un mijloc de calcul ⁶⁾.

¹⁾ Calculul construcției de fier și beton de Prof. I. Melan. Buletinul Societății Politehnice, 1898, pag. 211.

²⁾ *Tedesco & Morel*. Traité théorique et pratique de la résistance des matériaux appliquée au béton et au ciment armé. Béranger.

³⁾ Calculul bolților Monier de Spitzer, Inginerul Soc. Wayss și Freytag. Buletinul Societății Politehnice. 1896, pag. 377.

⁴⁾ Grinzile armate sistem Moller. Buletinul Societății Politehnice. 1898, pag. 353.

⁵⁾ *Tedesco și Morel*, pag. 159, 184, 200, 231.

⁶⁾ *A. Considère*. Influence des armatures métalliques sur les propriétés des mortiers et des bétons. Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris. 1898. Vol. 127, pag. 992.

A. Considère. Influence des armatures métalliques sur les propriétés des mortiers et des bétons. Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris. 1899. Vol. 128, pag. 30, precum și Génie civil, 1899, Vol. 34, pag. 213, 229, 244.

Inginerii români se țineau la curent și Buletinul Societății Politecnice publică articole arătând progresele atinse în acest timp ¹⁾. Chiar ecoul încercărilor lui Considère apare și la noi, dându-se în Buletinul Societății Politecnice un comentariu asupra comunicării lui Considère la Congresul Asociației pentru Încercarea Materialelor din 1901 ²⁾.

Toate aceste noi progrese nu lasă indiferenți pe inginerii români și ecoul lor se oglindește în timpul acela, iar situația din 1901 se poate vedea căi *inginerul Alexandrini*, dela căile ferate, ține o conferință asupra betonului armat, din care se pot culege informații prețioase asupra stării din acel timp ³⁾.

După ce face un scurt istoric al betonului armat, arată cum s'au dezvoltat lucrările cu exemplele timpului din Franța, citând metodele de construcție întrebuințate acolo, destul de numeroase, pe când în Germania și Austria era sistemul Monier. Dă, în notă ca prezentând mai puțină importanță, formulele de calcul după Cristophe. Arată experiențele făcute de Wayss și metoda sa de calcul, care admite axa neutră la mijloc, fără a aminti numele lui Koenen, căruia i se atribue aceasta. La fine dă lista lucrărilor în beton armat, executate până la acea vreme în țara noastră, după cunoștința sa: tuburi executate de inginer Cuțarida; învelitoarea cupolei Casei de Depuneri; un planșeu sistem Walser-Gérard la Institutul călugărițelor catolice din Iași; silozurile executate la Galați și Brăila; mai multe podețe boltite sistem Melan în jud. Gorj; puțurile de 4 m diametru dela alimentarea cu apă a Capitalei.

* * *

Încă dela început încercările făcute pentru a găsi caracteristicile și proprietățile mortarului de ciment, și pe urmă ale noului material combinația de beton și fier, au fost foarte numeroase.

Bauschinger începe aceste încercări în 1887, în cadrul încercărilor de materiale pe care le-a urmărit. În Franța, la Laboratorul Școlii de Poduri și Șosele se fac încercări de *Debray* în 1890, de *Durand-Claye*, pentru a stabili calitățile betonului armat, precum și încercări cu elemente de construcție, plăci sistem Cottancin. *Hennebique* face și el încercări asupra sistemului său de construcție, dintre care cităm pe cele făcute la Lausanne în 1894.

Considère este însă acela care prin publicarea rezultatului încercărilor sale în 1898 deschide o cale largă și lămurește multe din proprietățile betonului armat.

Odată cu introducerea betonului armat în construcție încercările se înmulțesc și în curând, în toate țările, diferiți cercetători în laboratoare urmăresc diferitele aspecte ale problemei. La aceasta ar trebui să adăugăm și încercările care se fac în mod curent pe șantiere și experiența

¹⁾ Buletinul Societății Politehnice, 1899. Construcțiuni de ciment armat, pag. 243. Calculul lucrărilor de ciment armat, pag. 94, 118.

²⁾ *Mayer A.* Contribuțiuni la studiul proprietăților betonului armat (după *Considère*). Buletinul Societății Politehnice, 1901, pag. 196, 213.

³⁾ *O. Alexandrini.* Asupra betonului armat. Buletinul Societății Politehnice, 1901, pag. 5.

strânsă din lucrările executate, care de asemenea contribuie la fixarea ideilor, precizarea fenomenelor și stabilizarea vederilor și metodelor de calcul teoretice.

Nu se poate face în scurt o expunere a tuturor acestor încercări. Ele s'au înmulțit foarte mult și în timpul din urmă masa lucrărilor publicate este impresionantă. Vom aminti numai în linii largi câteva din liniile directoare ale începuturilor ¹⁾: Încercări asupra proprietăților elastice ale betonului și betonului armat, crăpături, formarea lor, Considère (1898), Kleinlogel (1904), Schüle (1906), Probst (1907), Mesnager (1907), Încercări asupra mortarului, Emerson (1904), Mesnager (1907), Bach & Graf (1909). Lunecarea fierului, Mörsch (1902), Emperger (1905), Bauschinger (1905). Poziția axei neutre, deformații, Schüle (1903), Mörsch (1906), Probst (1907). Relația între momentul încovoietor și deformație, rezistența zonei întinse de beton și multe alte aspecte, au făcut de asemenea obiectul cercetărilor. Nu putem în acest timp să găsim în publicațiile noastre cercetări făcute în țară.

* * *

Pentru noul mijloc de construcție, betonul armat, a fost nevoie și de mijloace de calcul. Este de remarcat că întâi s'au început construcțiile și pe urmă s'au dat metode de calcul, bazate pe experiențele făcute și ținând seamă de teoria generală a încovoierii.

Putem avea o imagine a dezvoltării calculului luând patru momente cu exemple din calculul secției dreptunghiulare, grindă sau placă.

Primul exemplu, modul de calcul al lui Hennebique, empiric fără bază teoretică; Considère bazat pe experiențele sale dă un calcul care ne duce la formule complicate; apariția curbei caracteristice a betonului după legea exponențială ne dă formulele foarte complicate ale lui Koenen; pentru ca în cele din urmă să ajungem la ipoteza simplificatoare care ne dă formulele în vigoare astăzi.

Hennebique (1892) a întrebuințat la construcțiile lui formule de calcul, bazate pe practică și lăsând unele date nedeterminate la alegerea practicianului, care cu simțul tehnic să se orienteze ²⁾.

Pentru dale Hennebique nu se preocupă de elasticitatea materialelor și nu introduce coeficientul n . Recunoaște că axa neutră este situată deasupra axei dalei, dar practic nu este nevoie să fie exact calculată. El repartizează momentul încovoietor jumătate la fier și jumătate la beton, admitând că rezistențele sunt uniform distribuite. Luând de bază $\sigma_b = 25 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma_f = 1000 \text{ kg/cm}^2$ el scrie

$$\frac{M}{2} = \frac{pl^2}{20} = 2 \text{ hb. } h. 250000 \text{ kgm}$$

$$h = \sqrt{\frac{pl^2}{10.000.000}}$$

¹⁾ Fr. v. Emperger. Handbuch der Eisenbetonbau. III-te Auf. 1921.

²⁾ Berger & Guillerme. La construction en ciment armé. Dunod. 1902, p 300.

luând $h' = e - 2h - 2,5$ cm scriem

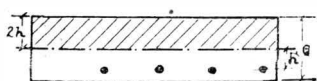


Fig. 1.

$$\frac{M}{2} = \frac{pl^2}{20} = \Omega_f \cdot h' \cdot 10.000.000 \text{ kgm.}$$

$$\Omega_f = \frac{pl^2}{20.000.000 h'}$$

Formulele lui Hennebique au dat rezultate bune, căci dimensiunile construcțiilor au fost alese judicios, cu simț constructiv. Chiar rezistențele admisibile nu sunt reale, sunt valori convenționale alese cu simțul practic.

Lefort¹⁾ nu admite etrierii lăsând sarcina de a face legătura între fiare numai betonului. Pentru a simplifica calculul el ia armatura simetrică, în care caz calculul axei neutre cade, ea fiind la mijlocul secției. Ținând însă seama de coeficienții de elasticitate diferiți, el întrebuințează formula încovoierii luând

$$I = \frac{BH^3}{12} + \frac{n \Omega_f h^2}{2}$$

și deci

$$\sigma_f = \frac{Mn(h/2 + r)}{I}, \quad \sigma_b = \frac{MH/2}{I}$$

Aceste formule le simplifică, neglijând complet betonul, atribuie 60% fierului, luând pentru momentul încovoietor mM , în care $m = 0,60$ și deci

$$\sigma_f \Omega_f h = mM$$

care dă deci dimensionarea armăturilor.

Considère (1899) în articolul citat admite $n = 10$, pornind dela $E_b = 1,9 \times 10^9$ și $E_f = 19 \times 10^9$ și ia în considerare și tensiunea în fier. El dă mersul calculului astfel (transcris cu notațiile actuale): punând $h_x = hx$, $h_u = hu$

$$\frac{\varepsilon_b}{\varepsilon_f} = \frac{h - hx}{hx - hu} = \frac{1 - x}{x - u} = \frac{\sigma_b E_f}{\sigma_f E_b}$$

$$\sigma_b = \frac{1}{n} \sigma_f \frac{1 - x}{x - u}$$

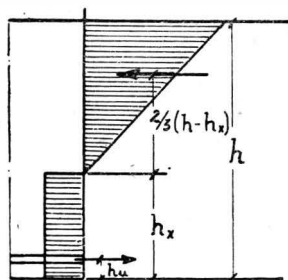


Fig. 2.

¹⁾ Berger & Guillerme. La construction en ciment armé. Dunod. 1902, pp. 164, 173.

Ecuția de echilibru este

$$b h \bar{x} \sigma_b + \Omega_f \sigma_f = (h - h x) b \frac{\sigma_b}{2}$$

de unde

$$x \sigma_b + \frac{\Omega_f}{b h} \sigma_f = (1 - x) \frac{\sigma_b}{2} = \frac{1 - x}{2} \frac{1}{n} \sigma_f \frac{1 - x}{x - u}$$

care ne dă pe x , adică poziția axei neutre.

Momentul încovoietor se scrie luând momentul tensiunilor

$$\begin{aligned} M &= b h x \sigma_b \left[\frac{h x}{2} + \frac{2}{3} (h - h x) \right] + \Omega_f \sigma_f \left[h x - h u + \frac{2}{3} (h - h x) \right] \\ &= b h^2 x \sigma_b \frac{4 - x}{6} + \Omega_f \sigma_f h \frac{x - 3 u + 2}{3} \end{aligned}$$

Koenen (1902) făcând aplicarea legii exponențiale a betonului, găsită experimental de Schüle, admite repartitia rezistențelor după această lege ¹⁾. Luând secțiunile plane el ia

$$\sigma_c^m = \frac{1}{a} \varepsilon_c x_c \quad , \quad \sigma_t^{m_1} = \frac{1}{\alpha} \varepsilon_t x_t$$

deci pentru un punct oarecare

$$\sigma^m = \frac{1}{a} \varepsilon_c x \quad , \quad \sigma = \sigma_c \sqrt[m]{\frac{x}{x_c}}$$

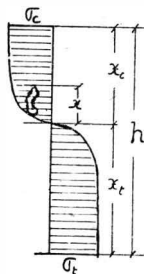


Fig. 3.

Scriind atunci că rezistențele la întindere fac echilibrul celor la compresiune, avem:

$$\frac{\sigma_c b}{\sqrt[m]{x_c}} \int_0^{x_c} x^{1/m} dx = \frac{\sigma_t b}{\sqrt[m_1]{x_t}} \int_0^{x_t} x^{1/m_1} dx$$

ceea ce ne duce la poziția axei neutre

$$\frac{m}{m+1} x_c \sigma_c = \frac{m_1}{m_1+1} x_t \sigma_t$$

¹⁾ Koenen. Grundzüge für die statische Berechnung der Beton und Eisenbetonbauten. W. Ernst, 1906.

Pe când momentul este dat de

$$M = \frac{\sigma_c b}{\sqrt{m/x_c}} \int_0^{x_c} x^{(1/m+1)} dx + \frac{\sigma_t b}{\sqrt{m_1/x_t}} \int_0^{x_t} x^{(1/m_1+1)} dx$$

$$= \frac{m}{1+2m} \sigma_c b x_c^2 + \frac{m_1}{1+2m_1} \sigma_t b x_t^2$$

Cazul particular $m = m_1 = 1$ ne duce la

$$\sigma_c = \frac{3}{b} \frac{M}{h^2} (1 + \sqrt{r})$$

$$\sigma_t = \frac{3}{b} \frac{M}{h^2} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{r}} \right)$$

în care $r = E_c/E_t$, formule care se găsesc și în tratatele mai noi de beton armat ¹⁾.

Preocupările de acest fel erau și în țară și inginerul *Gogu Constantinescu* se ocupă cu studii asupra betonului armat ²⁾. El scrie aderența cu ajutorul unor funcțiuni sin și cos iperbolice. Pornind dela ideea că fierul are o mișcare în masa de beton, fiind reținut de aderență, și modificând deci ipoteza secțiilor plane în ceea ce privește armatura, el determină în cazul încovoierii tensiunea în fier și compresiunea în beton, de asemenea cu dezvoltări de funcțiuni trigonometrice iperbolice. Se ocupă și de crăpăturile în beton, după ultimele experiențe de atunci. Cu toată pătrunderea acestui studiu și a originalității lui, ideea nu s'a putut dovedi bună, căci pentru calculele practice trebuie ceva mai simplu.

În 1904 apare circulara germană pentru calculul betonului armat, în 1906 apare circulara franceză, în 1911 circulara engleză. Ideile s'au precizat, se alege soluția cea mai simplă, cea cunoscută de toată lumea, care ne duce la formulele întrebuințate acum. Din aceste exemple luate din dezvoltarea calculului betonului armat se vede cum s'a îmbinat practica cu teoria.

Ecoul acestor circulări s'a resimțit și la noi și calculul betonului armat s'a introdus și în Școala Națională de Poduri și Șosele, unde *Ion Ionescu* transformă formulele din circulara germană în altele mai simple, date elevilor din anul III la proiecte ³⁾, de asemenea pentru verificare și dimensionare se dau tabele pentru dale și grinzi și diferite procente de armare ⁴⁾.

¹⁾ *Fr. v. Emperger*. Handbuch der Eisenbetonbau. IV-te Auf. 1921. *Saliger*. Der Eisenbetonbau, 1925.

²⁾ *Gogu Constantinescu*. Studii asupra betonului armat. Buletinul Societății Politehnice din România. 1904, III, p. 34, 1905, pp. 40, 155, 219, 236, 325.

³⁾ *Ion Ionescu*. Calculul plăcilor de beton armat. Buletinul Societății Politehnice din România, 1907, p. 275.

⁴⁾ *Chr. Niculescu*. Tabele pentru verificarea construcțiilor de beton armat. Buletinul Societății Politehnice din România, 1908, p. 209.

În fine pentru a încheia această dezvoltare putem cita încercarea făcută de *Gh. Em. Filipescu*, care stabilește într'un mod foarte original formule pentru cazul general și pentru o secție de formă oarecare, din care prin particularizarea datelor se deduc formulele pentru fiecare caz ¹⁾.

Noul mijloc de construcție se introduce iute în țara noastră unde construcțiile metalice nu se puteau dezvolta, neavând industrie metalurgică. *Gogu Constantinescu* dă în 1905 exemplul unui pod de 151 m lungime peste râul Doftana, cu bolți de beton armat de 14 m deschidere, dar nu indică decât metoda pentru calculul arcului înțepenit la ambele capete, fără a da detalii asupra construcției de beton armat ²⁾.

Un impuls mare pentru aceste lucrări și întrebuințarea betonului armat la lucrările publice îl dă inginerul *Elie Radu* care întrebuințează acest mijloc pentru construcția podurilor boltite ³⁾ sau cu grinzi drepte ⁴⁾ pentru șosele, în serviciul de studii și construcții pe care îl conducea la Ministerul Lucrărilor Publice. În același timp se construiește prima remiză pentru locomotive pentru depoul București, în cadre de beton armat, proiectate de *Gh. Em. Filipescu*, după teoria cadrelor elastice ⁵⁾.

Dacă precum vedem în domeniul construcțiilor în beton armat suntem în frunte, și putem spune că ne-am păstrat acest rang, lucrările în beton armat fiind numeroase și îndrăznețe, constructorii noștri afirmându-se în acest domeniu; dacă în domeniul teoriei și al studiilor putem arăta de asemenea originalitate și preocupări proprii, chiar dacă ele nu au putut câștiga generalitate și nu au fost adoptate de întreaga lume tehnică; în domeniul încercărilor s'a făcut mai puțin și s'a scris și mai puțin.

Trebue să mărturisim că activitatea mare constructivă nu se poate închipui fără urmărirea materialului din punct de vedere tehnologic. Ceea ce de sigur au făcut toți inginerii. Dar cu aceasta și-au îmbogățit numai experiența lor personală, fără a o comunica prin scris și altora. Așa că noi, acei ce urmărim activitatea după documentele rămase, nu putem ști ce s'a petrecut.

Un exemplu de încercare, dovedind o stare înaintată a lucrărilor și a concepțiilor o găsim la lucrările Portului Constanța ⁶⁾, unde inginerul *C. Mihalopol* caută dozajul cel mai potrivit. De asemenea se examinează și înlocuirea pietrișului ce se găsea greu cu piatra spartă cal-

¹⁾ *Gh. Em. Filipescu*. Formule pentru calculul betonului armat. Buletinul Societății Politehnice, 1911, p. 729.

²⁾ *Gh. Constantinescu*. Calculul unui arc de 14 m deschidere. Buletinul Societății Politehnice, 1905, p. 372.

³⁾ *St. N. Mirea*. Noile poduri de șosea peste Siret. Buletinul Societății Politehnice din România, 1908, pp. 252, 310; 1909, p. 87.

⁴⁾ *D. Năsturaș*. Pod cu grinzi și console de beton armat pentru șosea. Buletinul Societății Politehnice din România, 1910, p. 75.

⁵⁾ *Gh. Em. Filipescu*. Calculul unui cadru. Buletinul Societății Politehnice, 1909, p. 159.

⁶⁾ *C. Mihalopol*. Încercări pentru determinarea dozajelor la betonul armat întrebuințat pentru construcția magaziiilor cu silozuri și la alte lucrări din Portul Constanța. Buletinul Societății Politehnice, 1912, p. 830.

caroasă. Prin aceste încercări s'a găsit că dozajul cel mai bun este de 700 kg de ciment la mc., care dădea o rezistență de 215 kg/cm² după 28 de zile. Descrierea încercărilor, datele de încercare, pregătirea probelor, rezultatele atinse, sunt date în tablouri.

Trebue să venim tocmai în zilele noastre, pentru ca să găsim aceste preocupări de încercarea betonului, dar și acum ele sunt destul de puține. Nu vom vorbi însă despre timpurile mai noi, la care suntem interesați cu toții, lăsând să vorbească despre noi cei ce ne urmează.

Totuși trebue să observăm că și în zilele noastre cu toată dezvoltarea mare a lucrărilor de beton armat, atât în ceea ce privește construcțiile cât și lucrările publice, cu tot numărul mare de constructori în beton armat, cu toate sumele însemnate ce se investesc în lucrările de acest fel, studiile și încercările ce se fac sunt puține și publicațiile în acest domeniu sunt rare. Este de datoria noastră de a contribui la înaintarea cunoștințelor, de a mări experiența noastră și a colegilor noștri, așa încât concluzia ar fi: mai multe studii, mai multe încercări, se cuvin pentru nivelul ce-l are construcția de beton în țara noastră.

* * *

După comunicare au avut loc discuțiuni la care au luat parte următorii:

D-l prof. *M. Hangan* amintește de o încercare făcută în anul 1903, grinda de beton armat de 8 m deschidere, care se găsește și acum în curtea Institutului de Chimie Agricolă, de pe Splaiul Independenței. Această grindă foarte bine lucrată arată destoinicia constructorilor de atunci și merită a fi adusă la Politehnică reprezentând un exemplu frumos.

D-l prof. *A. Beleş*, spune că grinda aceasta a fost construită de Serviciul de Studii și Construcții condus de Elie Radu și a figurat, încărcată cu 10 tone de saci cu nisip, la o expoziție ce a avut loc pe acel teren, pentru ca să dovedească valoarea noului mod de construcție, betonul armat, în special pentru grinzi de poduri. Mai târziu, pentru expoziția din Parcul Carol în 1906, s'a întrebuințat betonul armat pentru construcția Arenelor Romane, Turnul și un pod peste lac. Tot în acel timp s'a construit podul de șosea dela Băneasa, care a suferit distrugerii în timpul războiului trecut și a fost pe urmă reparat. Palatul Ministerului Lucrărilor Publice, ale cărui planșee în casete ce se pot vedea acum la ruina incendiată a clădirii, au fost calculate de Gogu Constantinescu și sunt construite tot în acest timp.

Grinda de 8 m deschidere a fost amintită ca un exemplu de încercare a unei mari construcții, având aproape 5 m c. de beton și în Beton u. Eisen, 1934, p. 80.

N O T E

INVĂȚĂMÂNTUL CHIMIEI ȘI INDUSTRIA CHIMICĂ

Credem că nu este departe timpul când omenirea eliberată de grijile absorbante ale purtării unui războiu atât de greu, va trebui să se gândească din nou la reluarea tuturor activităților productive.

Printre acestea, cea industrială va trebui să ocupe un prim plan.

Nu suntem o țară prea industrializată; — totuși, efortul pe care va trebui să-l continuăm, cel puțin într-o primă epocă postbelică, va contribui la dezvoltarea anumitor ramuri de activitate industrială.

Oricare desvolatre industrială presupune nu numai rutină dar și o permanentă dirijare științifică, bazată pe studii serioase și aprofundate. Dezvoltarea industrială este condiționată de un continuu contact cu diferite ramuri de știință pură și aplicată. Necesitatea colaborării dintre știință și industrie este de mult recunoscută și ea există efectiv pretutindeni.

În unele țări, colaborarea este mai strânsă: acolo industria este mai evoluată, mai științifică. În alte țări, colaborarea este mai redusă: acolo industria se găsește, în bună parte, în faza empirică, fără a fi ajuns la realizări mai însemnate.

La noi în țară contactul dintre învățământ și industrie nu a fost prea strâns. În cele ce urmează doresc să schițez — pentru sectorul chimic — unul din aspectele pe care le întrezăresc pentru o bună colaborare dintre învățământ și industrie. Asupra acestei probleme s'au început unele discuții în anii nite cercuri științifice și industriale. Factorii de conducere din secția de Chimie Industrială dela Politecnica din București și ai Asociației Generale a Chimistilor din România, au pus în programul lor de activitate această chestiune. Primele realizări ale acestei colaborări vor trebui să se refere la următoarele patru puncte:

1. Stagiul de practică al studenților secției de chimie industrială.
2. Colaborarea științifică între învățământul superior al chimiei și industria chimică.

3. Crearea unei școli de contramaistri și laboranți chimiști.

4. Crearea unui mare laborator de cercetări științifice, industriale și analize. Realizarea tuturor acestor puncte de program urmează să se facă prin stabilirea de acorduri de detaliu și printr-o strânsă colaborare între reprezentanții autorizați ai celor două părți, — ținându-se seama de interesele economice și industriale ale țării.

* * *

La noi în țară, învățământul chimiei se predă în Universități și Politecnici.

Noi nu cunoaștem acele școli speciale în care să se grupeze o serie de studii de chimie, caracteristice preocupărilor industriale ale unei regiuni.

În strălătitate există multe organizații din acestea — care, uneori, menținând un nivel științific mediu, iar de multe ori, făcând apel la studii care pretind toată rigoarea științifică, — predau cunoștințe chimice legate de faciesul industrial al regiunii.

Astfel, în regiunile marilor abatoare există școli de tăbăcărie, de industrializarea deșeurilor animale, de conserve alimentare; — în regiunile miniere, funcționează școli de prelucrare a minereurilor; — în cele unde sunt fabrici de acizi minerali, distilării de cărbuni, întinse podgorii, etc., se găsesc școli speciale pentru industria principalilor acizi minerali, a sodei, a coloranților, școli de vinificație și de distilori, etc.

Poate că deocamdată ar fi exagerată înființarea unor astfel de școli de prea mare specializare în țară la noi, căci așa cum este organizat învățământul chimiei aici, el reușește să formeze serii întregi de chimiști, pe care-i utilizează cu succes, și învățământul superior și secundar, cași întreaga noastră industrie.

Ceea ce lipsește la noi, sunt ajutoarele imediate ale inginerilor chimiști, care să-i poată secunda în analizele curente din laborator, — dar mai ales — în secțiile de fabricație. În multe industrii cu caracter chimic, din cauza lipsei acestor ajutoare, este necesar să se organizeze servicii de ingineri, pe trei echipe, pentru a se putea asigura controlul permanent al fabricației. Acest sistem — deadreptul neeconomic — trebuie totuși continuat, pentru bunul mers al uzinelor. Sistemul ar putea fi schimbat numai în momentul când ar exista aceste ajutoare — contramaștri și laboranți chimiști — cari înțelegând mersul diferitelor procese de fabricație chimică, să poată secunda și înlocui pe inginerii chimiști din uzină. De aceea găsim foarte nimerită crearea unei școli de contramaștri și laboranți chimiști, căreia îi dorim o cât mai grabnică înființare.

În secțiile de chimie ale Universităților noastre se urmărește o îndrumare mai mult științifică. Studenții sunt astfel educați încât la sfârșitul anilor de studii să fie în stare să execute orice analiză anorganică, organică și tehnică, curentă, fiind capabili să uzeze de o variație destul de mare de metode și să manipuleze o serie numeroasă de aparate. Profesorii și personalul ajutător își îndreaptă toate eforturile lor în vederea acestei pregătiri profesionale ale viitorilor absolvenți. În afară de această preocupare, se depune pretutindeni o constantă muncă pentru cercetarea de variate probleme de mare valoare științifică. Această frumoasă activitate se oglindește, în fiecare an, în diferitele publicații românești și străine de specialitate, dovedind astfel în toată lumea științifică temeinicia și seriozitatea școlei chimice române. Din această școală românească de chimie, an de an, o sumedenie de lucrări de mare interes, stărnesc discuții și creează știință.

În secțiile de chimie industrială ale Politehnicilor, se urmărește, cu aceeași râvnă pregătirea profesională a viitorilor ingineri chimiști. Profesorii și ajutoarele lor de aici, sunt de cele mai multe ori, oameni cari au o bogată experiență industrială, fiind în strânsă legătură cu industria țării. Spiritul din aceste școli — deși ar putea fi numit mai mult utilitarist, deoarece inginerii formați aici se plasează aproape exclusiv în industria țării — se menține cu toată rigoarea la un nivel științific superior.

Chimiștii de formație universitară sunt absorbiți mai mult de învățământul de toate gradele, iar ceilalți diplomați ai școlilor noastre superioare își găsesc plasament în diferitele ramuri de industrie ale țării. Putem afirma că ambele categorii de titați constituiesc elemente de progres în sectoarele lor de activitate.

Cu toate că numărul titrațiilor chimiști întrebuințați de industrie este destul de însemnat, aceștia nu reușesc să satisfacă în total necesitățile multiple ale diferitelor industrii.

Industria pentru a fi cât mai rațională, trebuie să se bazeze pe studii din ce în ce mai aprofundate atât asupra materiei prime cât și asupra semifabricatelor și produselor finite. Numai astfel ea își poate găsi cele mai perfecte căi, cele mai bune mijloace de transformare a materialelor ce-i sunt supuse prelucrării.

Cu cât o materie primă este mai complect transformată — adică din prelucrarea ei rămân cât mai puține părți ce nu pot fi folosite — și cu cât această transformare este obținută prin procedee mai simple, mai economice și mai elegante, — cu atât este mai înalt gradul de perfecționare al industriei respective. Printr-o utilizare mai perfectă a materiei prime, se mărește cantitatea de bunuri disponibile și — prin aceasta — buna stare a omenirii crește.

Cine trăește în realitățile industriale sau studiază structura și evoluția industriei știe câtă muncă trebuie cheltuită chiar și pentru cel mai neînsemnat progres. Fiecare cucerire tehnică cuprinde în ea munca a zeci de oameni de laborator și răvna, tot atât de îndârjită, a numeroși tehnicieni. Grație acestor colaborări, se deschid drumurile viitoarelor progrese tehnice.

Cu toate că evoluția tinerei noastre industrii chimice ne dă motive de îndreptățiță mândrie națională, credem că s'ar putea obține și mai mult dacă colaborarea dintre învățământul superior al chimiei și această industrie și-ar pierde actualul său caracter sporadic și accidental și ar deveni mai continuă, mai susținută și mai activă.

În rezumat, situația din învățământul nostru superior al chimiei și din industria noastră chimică, poate fi prezentată, în următoarele fraze:

1. Dispunem de un învățământ superior al chimiei unde găsim oameni pregătiți, cu care se poate ataca orice problemă de știință și tehnică. Lipsește în bună parte o dotare completă a laboratoarelor didactice și de cercetare.

2. Dispunem de un corp de chimiști suficient de bine pregătiți pentru a exercita controlul materiei prime, al semifabricatelor și al produselor finite, dar cărna — de cele mai multe ori — îi lipsește timpul necesar pentru a-și pune probleme și a le rezolva, după cum lipsește pentru aceasta și ambianța din industrie și — tot atât de des — și înțelegerea necesară.

3. Industria și nevoile superioare ale țării așteaptă rezolvarea unor serii de probleme de mare însemnătate, menite să contribuie la ridicarea nivelului economic general.

Pentru aceasta trebuie organizată o muncă științifică coordonată, sistematică și migăloasă, prin rezultatele căreia să putem ajunge la cunoașterea precisă a tuturor problemelor cercetate. Bogățiile noastre potențiale trebuiesc cercetate cu multă atenție, iar metodele de transformare industrială ce li se vor aplica, îndelung analizate, urmărite în toate cosecințele lor, pentru a putea avea siguranța că industriile pe care le vom crea vor putea deveni reale izvoare de venituri viitoare.

Această muncă, vastă și variată, nu poate fi inițiată, în laboratoarele din industrii. Acestea sunt specializate în controluri tip și nu dispun de un surplus de personal, care să aibă timpul necesar unor cercetări minuțioase, îndelungate și, de multe ori, cu rezultate nesigure.

În astfel de laboratoare, cele mai dese ori, chiar problemele ce se ivesc în mod curent în întreprinderea respectivă, nu pot fi rezolvate, din lipsă de timp sau de mijloace de investigație. De obicei se face apel la specialiști străini, tot din industrie și foarte rare ori se recurge la oameni de știință din Institutele de învățământ.

Noi credem că și aceste mici probleme curente ale diferitelor industrii, și cu atât mai mult, acele studii amănunțite la care ne refeream mai sus, nu ar putea fi începute nicăiri cu mai mulți sorți de izbândă ca în laboartoarele științifice ale Universităților, Politehnicilor sau într'un mare laborator central al A. N. I. C.-ului.

Prima soluție ni se pare mai potrivită, nu numai cu stările obișnuite dela noi, dar și cu conjunctura actuală.

Să ne fie îngăduit să dăm câteva lămuriri asupra celor ce gândim în legătură cu cercetarea problemelor industriale ale țării în laboratoarele de învățământ superior sau în viitorul laborator central al A. N. I. C.-ului.

Laboratoarele învățământului superior sunt afectate, în general, pregătirii studenților și cercetării pure. S'ar părea că date fiind aceste meniri precise ale lor, ele nu ar fi în stare să servească și pentru alte scopuri, sau că deturnându-și menirea, nu-și vor putea păstra caracterul lor inițial, didactic și științific.

Sperăm să putem demonstra contrariul.

Oricine are ocazia să vină în contact cu industria — ori care ar fi ea — ajunge curând la constatarea că pretutindeni se pun probleme, mai simple sau mai complicate, de rezolvarea cărora depinde, în esență, la un moment dat, însuși potențialul industrial și economic general al țării. Uneori personalul specialist utilizat în fabrici poate rezolva mai încet sau mai repede unele din aceste probleme. Problemele mai complexe, scapă, de multe ori, vigilenței tehnicienilor de uzură și ele își așteaptă ani de zile rezolvarea, punând la contribuție priceperea a foarte multor specialiști, chiar și străini. Se pierde astfel, uneori zadarnic, multă răvnă și însemnate sume de bani.

Suntem convinși că în aceste cazuri nu s'ar greși dacă s'ar apela la concursul laboratoarelor de cercetare pură ale învățământului superior — teoretic sau practic, după caz.

În aceste laboratoare, problemele puse de industrii, ar putea fi urmărite de oameni competenți, cu metodică și rigoarea caracteristice unei adevărate cercetări științifice. Prin aceste cercetări se va putea stabili, pe îndelete, degajat de presiunea continuă a interesului imediat, influența și contribuția tuturor factorilor, chiar și a celor de cea mai mică însemnătate, și se va putea obține, dacă nu deadreptul rezolvarea complectă a problemei urmărite, cel puțin unele rezultate pozitive, care ar fi astfel de două ori folositoare. Întâiu industriei, care prin rezolvarea lor ar reuși să-și îmbunătățească calitatea produselor, să și mărească capacitatea de producție sau să-și modifice în mod avantajos procedeele de fabricație, și în al doilea rând însăși științei pure, care prin rezultatele obținute, ar reuși să aducă o contribuție nouă într'un domeniu anumit.

Tot în aceste laboratoare ar putea să se studieze, în amănunt, comportarea tuturor produselor ce se găsesc pe piață, a materialelor naturale ca și a tuturor substanțelor și produselor de uz curent. Cercetarea ar trebui făcută cu toate mijloacele de investigație ce stau astăzi la dispoziția chimiștilor.

Mă gândesc la cât ajutor au adus în domeniul substanțelor puternic polimerizate studiile spectrelor de difracție cu raze X, la sprijinul dat în diferite ramuri industriale de studiile asupra fluorescenței sau de acelea ale efectului Russel, precum și la alte numeroase aplicații practice ale foarte multor fenomene, al căror studiu părea la început de cea mai transcendentă esență și fără nici o contingență cu practica.

Studierea amănunțită a diferitelor materiale prime din diverse industrii, a produselor intermediare din cursul fabricației sau a materialelor finite, ar putea avea consecințe de extremă însemnătate, în diferite cazuri. Aspectul, de multe ori empiric, al unor anumite industrii s'ar schimba și caracterul întregii industrii ar evolua spre o latură cu mult mai științifică.

Sistemul pe care-l propunem mai are însă și alte aspecte.

Laboratorul sau persoana care a reușit să rezolve unele din problemele puse de industrie, ar putea fi asociate la brevetul ce va trebui luat pentru păstrarea tuturor secretelor întregii metode de lucru, sau va primi o sumă globală pentru răsplătirea ajutorului dat. Și într'un caz și în altul, laboratorul în care s'au studiat și rezolvat astfel de probleme își va putea asigura o redevență pe o perioadă mai lungă de timp sau va primi, o singură dată, o sumă globală, mai însemnată. Aceste ajutoare financiare ar putea servi, în parte, pentru înzestrarea și dezvoltarea laboratorului, precum și pentru recompensarea acelor persoane care au ajutat la ducerea la bun sfârșit a lucrărilor respective. Sistemul acesta ar constitui, credem noi, și un puternic stimulent la lucru.

Sumele ce se vor încasa astfel ca redevențe anuale vor contribui într-o largă măsură pentru sporirea salabelor subvenții ce se acordă obișnuit laboratoarelor de stat. Din fondurile acestea ajutoare — mereu în creștere — s'ar utiliza laboratoarele, mări sălile de lucru, acorda burse de perfecționare, întregi salariile personalului, organiza excursii de investigație științifică, etc., ajutând în felul acesta în mod efectiv la încurajarea și la grăbirea progresului întregului învățământ.

Un alt aspect pe care l'ar putea avea această colaborare dintre laboratoarele științifice și uzine, ar fi acela juridic, al regimului brevetelor ce ar trebui să stabilească siguranța și secretul metodelor de lucru. În privința aceasta este de mult stabilită o cale sigură de urmat, căci toate marile fabrici, care întrețin sute de chimiști pentru cercetarea științifică a tuturor problemelor ce li se pun, nu s'au temut nici odată de divulgarea acestor secrete și au știut întotdeauna să-și ocrotească perfect și interesele lor și să le asigure și pe acelea ale prețioșilor lor colaboratori. Ceea ce propunem noi în rândurile de mai sus — această colaborare dintre industrie și știință — există de fapt, sub un aspect puțin deosebit, de mai multă vreme în alte țări, mai ales în Anglia, U. R. S. S., America, Germania. Acolo însă, industria a ajuns destul de puternică, are mijloace financiare nebănuite de mari și-și poate permite să întrețină acele sute de chimiști de cari vorbeam mai sus. Acești chimiști, foarte bine pregătiți și educați în mod special de fiecare întreprindere mai însemnată, sub controlul și conducerea științifică a unui profesor universitar cu renumele format și

în plină activitate, sunt întrebuințați numai pentru urmărirea și — eventual rezolvarea — problemelor ce apar în diferite sectoare ale vastelor lor uzine. În țara noastră nu am ajuns însă la această situație, suntem încă foarte departe de ea și tinerei noastre industrii i se pun — și i se vor pune într'un viitor foarte apropiat — probleme de cel mai acut interes.

Cele câteva colaborări dintre învățământ și industrie nu pot fi considerate ca formând o regulă generală. În unele cazuri, industria având legături cu diferite personalități din învățământul nostru superior, a apelat la competența lor pentru a lămuri o sumă de probleme mai grele sau mai urgente; — alte ori, profesori sau alți membri ai învățământului superior, cunoscând probleme de ale industriei, au căutat să le rezolve, fiecare în laboratorul său, reușind astfel să aducă o reală contribuție în anumite domenii.

Pentru a putea determina un real progres în industria noastră, credem că se impune o generalizare a colaborării dintre ea și învățământul nostru superior, în sensul celor expuse mai sus. S'ar putea asigura astfel o sensibilă mărire a alocățiilor de laborator — fără ca prin aceasta să se ceară nici o cheltuială suplimentară din partea statului; — ritmul de producție și metoda de lucru a întregului personal afectat acestor laboratoare ar fi mult îmbogățite.

Dacă soluția de mai sus nu ar fi posibilă sau s'ar dovedi greoaie în practică, atunci s'ar putea lua în considerare înființarea unui mare laborator central al întregii Industrii, care să servească aceluiași scop. Desigur că această soluție este mai greu de realizat căci reclamă investiții, care astăzi sunt foarte mari, cere o severă selecționare a chimiștilor întrebuințați, necesită instituirea a foarte numeroase secții pentru a se putea lua în cercetare tot felul de probleme, trebuie să facă apel la o aparatură foarte variată și, astăzi foarte greu de găsit, care să poată servi efectiv cercetărilor în domenii cât mai diverse, etc. etc., dar mai presus de toate are nevoie de un șef a cărui pregătire trebuie să fie multilaterală, pentru a putea îmbrățișa cu deplină competență toate complexele probleme ce i-ar putea veni spre cercetare.

Multiplicitatea disciplinelor din învățământul superior și extrema specializare la care ajung unii din membrii săi, sunt argumente care pledează tocmai pentru adoptarea primei soluții. Profesorii și ajutoarele lor nu fac decât să stea în contact permanent cu literatura, metoda și aparatura de specialitate și au astfel, din primul moment, intuiția căiei pe care trebuie atacată o problemă din domeniul lor de preocupări. Între laboratoarele din învățământul superior se poate stabili cu multă ușurință o colaborare strânsă și leală, căci adevărații oameni de știință — îndrăgostiți de munca lor — sunt înșuflețiți de o nobilă pasiune pentru cercetare și dau dovadă de un înalt spirit de probitate.

Desigur că și soluția a doua, a creării unui mare laborator central al întregii industrii, ar putea fi luată în considerare. S'ar putea chiar începe depe acum cu strângerea treptată de fonduri, prin perceperea unei taxe anuale dela fiecare industrie, în raport cu capitalul social, cifra de afaceri sau beneficiul net. Natural că pentru aceasta trebuie consimțământul benevol și unanim al reprezentanților acestor industrii, înțelegerea perfectă a scopului urmărit și, mai ales, trebuie să se aibă în vedere folosul general ce ar putea rezulta, pentru industria și economia țării, prin punerea în aplicare, în mod corect, a acestei idei.

Pe câtă vreme însă această a doua soluție — pe lângă foloasele pe care le-ar aduce economiei generale a țării — nu ar folosi decât numai industriei însăși, rezultatele ce ar putea fi ajunse grație primei soluții ar fi cu mult mai interesante, căci ar permite și ajutorarea învățământului ca și a acelor care îl slujesc.

Problema expusă sumar în cele de mai sus, comportă discuții ample. Toți acei cari se interesează deopotrivă și de buna înzestrare și dezvoltarea laboratoarelor învățământului nostru superior ca și de creșterea posibilităților de realizare ale industriei naționale, sunt chemați să-și spună cuvântul, pentru ca astfel, prin contribuția tuturor, să putem ajunge cât mai grabnic la cele mai fericite soluții.

Dr.-Ing. George N. Gheorghiu

R E C E N Z I E

GABRIELA ȚIȚEICA și ALEXANDRU STOENESCU. *Teoria Giroscopului și Aplicațiile sale tehnice* (cu o prefață de Prof. N. Vasilescu-Karpen). Volum de 134 pagini cu 103 figuri, format 24 cm. × 17 cm. Tipografia Göbl. 1945.

În lucrarea de față se studiază după o metodă nouă, proprietățile și aplicațiile giroscopului, a cărui importanță în conducerea și stabilizarea avioanelor și vaselor este din ce în ce mai mare. Această metodă diferă de cea obișnuită prin aceea că se caută condițiile necesare pentru a obține o mișcare dată a giroscopului (presupus simetric, cum este cazul în general în tehnică), pe când în tratatele de până acum se căuta mișcarea giroscopului sub efectul unor forțe date.

În prima parte a lucrării (Cap. I—XVII) se studiază partea teoretică a mișcării, pornindu-se dela teoria elementară, și se dau numeroase exemple din viața curentă precum și din aplicațiile în laborator și tehnică a acestor proprietăți. Tot în această parte se studiază precesia și nutația, precum și influența rotației pământului asupra mișcării giroscopului. S'a studiat de asemenea influența frecării la giroscop și, într'un capitol special, mișcarea giroscopică în Univers, atât în infinitul mic (mișcarea giroscopică a atomului) cât și la mișcarea giroscopică a Pământului.

În partea II-a se trece la *aplicațiile tehnice* ale giroscopului. Se studiază fenomenul giroscopic aplicat la stabilitatea navelor și avioanelor, mișcarea de precesie și influența ei balistică. Se rezervă un capitol special studiului stabilizării torpilei automate, și cu titlu de curiozitate, se studiază încercările de stabilitate prin giroscop ale vagoanelor mono-rail. Capitolul XXII este consacrat descrierii modului de *pilotare automată* dându-se ca exemplu pilotul-automat britanic SMITH-JAEGER, și se studiază schimbarea direcției, a înclinării și redresarea avionului. În capitolul următor se face o descriere completă a *compasului giroscopic*, iar în ultimul capitol al acestei părți se studiază *orizontul artificial* întrebuințat în marină și aviație.

Volumul se termină cu o *a III-a parte*, PROBLEME, propuse metodic și rezolvate complet, pentru a fi de folos celor ce studiază proprietățile giroscopului.

Lucrarea, care începe printr'un scurt rezumat al notațiilor și formulelor întrebuințate, și se termină cu o bibliografie a lucrărilor în legătură cu giroscopul, este destinată inginerilor mecanici, aviatorilor și marinarilor, prezentându-le sub volum mic și în mod clar rezultatele necesare studiului giroscopului. Credem că va putea fi consultată cu folos de toți acei ce se interesează de aplicațiile tehnice moderne, în special la metodelor actuale de stabilizarea și conducere a vehiculelor aeriene și marine.

SUMARELE REVISTELOR

GAZETA MATEMATICĂ. Anul L, 1944, Nr. 1 din Septembrie: Lista membrilor Soc. « Gazeta Matematică » — Membrii decedați. — Premiile, bursele și publicațiile Soc. « G. M. » — *Virgil Ghițescu*, Asupra unei chestiuni de examen. *Comisiunea pentru Premii*, Raport pentru acordarea premiului « g-ral Scarlat Panaitescu ».

Idem, anul L, 1944 Nr. 2 din Octombrie: *Cristea Mateescu*, † *Barbu Sergescu*. — *Ioan B. Florescu*, Relații între indicatorii numerici. — *Șerban Gheorghiu*, O problemă din geometria triunghiului. — *N. Avramescu*, Proprietăți ale vârfurilor unui tetraedru în raport cu ariile fețelor care trec prin aceste vârfuri.

Idem, anul L, 1944 Nr. 3 din Noembrie: *C-dor I. Linteș*, Asupra distribuției numerilor prime. — *C. Borș*, Asupra unei probleme de geometrie. — *Victor Vălcovici*, O generalizare a identității lui Lagrange. — *Delegația Societății*, Concursul « Gazetei Matematice » din 1945. — *Comisiunea pentru premii*, Raport pentru decernarea premiului « Vasile Conta ».

Idem, anul L, 1944, Nr. 4 din Decembrie: *Delegația Societății*, Propuneri pentru comemorarea a 50 de ani de viață a « Gazetei Matematice ». — *D. Barbilian*, Periodicitatea de ordin șase a triunghiurilor pseudo-isoscele.

Idem, anul L, 1945, Nr. 5 din Ianuarie: *Cpt. Ing. I. Zamfirescu*, Policronologia triunghiurilor oarecari. *D. V. Zamfirescu*, Rezolvarea unui sistem de ecuații. — *Comisiunea pentru premii*, Raport pentru decernarea premiului « Nicolae G. Botea ».

Idem, anul L, 1945, Nr. 6, din Februarie: *Tiberiu Popovici*, Asupra distribuției numerelor prime. — *M. Ghermănescu*, O proprietate funcțională, comună cercului și spiralei logaritmice. — *Delegația societății*, Concursul « Gazeta Matematică » din 1945.

Idem, anul L, 1945, Nr. 7 din Martie: *Delegația Societății*, O donație. — *N. Georgescu Roegen*, Rezolvarea în numere întregi a ecuației omogene de gradul al doilea. — *C. Ionescu Bujor*, Asupra triunghiurilor trimologice și tetraedrelor tetraomogene. — *Comisiunea pentru premii*, Raportul comisiei pentru Premiul de Aritmetică.

Idem, anul L, 1945, Nr. 8 din Aprilie: *N. Georgescu Roegen*, Rezolvarea în numere întregi a ecuației omogene de gradul al doilea (urmare și sfârșit). — *Comisiunea pentru premii*, Premiul « Ing. Alexandru Roșu ».

Idem, anul L, 1945, Nr. 9 din Mai: *Gazeta Matematică*, O scrisoare dela D-l *Tancred Constantinescu*. — *Radu Bădescu și Florea Bărbulescu*, Relații matematice în studiul răsturnării brazdei de către plug. — *Comisiunea pentru premii*, Premiul « Ing. H. Capriel ». — *Comisiunea pentru premii*, Raport pentru acordarea premiului de algebră (*A. G. Ioachimescu*).

Idem, anul L, 1945, Nr. 10 din Iunie: *Gh. D. Simionescu*, Rezultatul Concur-sului « Gazetei Matematice » din 1945. — *Ion Ionescu*, Erorile de tipar în cărțile de matematică. *Comisiunea pentru premii*, Raport asupra premiului V. « Cristescu ».

Idem, anul L, 1945, Nr. 11 din Iulie: *Delegația Societății*, Informații cu privire la Semicentenarul « Gazetei Matematice ». — *Petre Boldescu*, În legătură cu problema 4516 și 5769. — *Mircea Adam*, Asupra inegalităților dintre valorile medii. — *Comisiunea pentru premii*, Raport asupra premiului « G. Țițeica ».

Idem, anul L, 1945, Nr. 12 din August: *Comitetul de inițiativă*, Al treilea congres al matematicienilor Români. — *A. Dobrescu*, Asupra unor paralelograme înscrise într'un paralelogram dat — *I. V. Mălieș*, Discuția și separarea rădăcilnilor ecuațiilor pseudo-reciproce. — *Comisiunea pentru premii*, Raportul pentru decernarea premiului « Spiru Haret ».

NATURA, anul XXXIV, 1945, Nr. 4, din Aprilie: *Ioan A. Atanasiu*, Colorarea electrochimică a metalelor. — *C. S. Antonescu*, Din biologia apelor. — *Prof. E. Toporescu*, Despre entropie. — *Prof. C. G. Eufrosin*, Legenda Sirenelor. — *Prof. Petre Mirescu*, Mașinile de calculat. — *E. Angelescu*, Circulația materiei pe pământ sub acțiunea vieții.

Idem, anul XXXIV, 1945, Nr. 5—6 din Mai-Iunie: *Tr. Săvulescu*, Originea plantelor cultivate. — *E. Angelescu*, Laboratorul. — *Gh. Rodo*, Din secretele aerodinamice ale avioanelor rapide. — *O. Necrasov*, Aspecte actuale ale biologiei. — *M. A. Ionescu*, Aspecte din biologia pădurii. — *Edgar C. Smith*, Alessandro Volta.

Idem anul XXXIV, 1945, Nr. 7—8 din Iulie-August. *E. Angelescu*, Cuvânt înainte. — *C. Motaș*, Puterea de expansiune și răspândire a vieții pe Pământ. *E. Angelescu*, Energia Intra-atomică. Reflexiuni în legătură cu utilizarea ei în bomba atomică. — *E. V. Niculescu*, Din viața unor insecte. — *D. Matei*, Producerea undelor electrice. — *N. Gavrilescu*: Antivivisectionismul.

BULETINUL SOCIETĂȚII POLITECNICE DIN ROMÂNIA

NUMĂR APĂRUT LA 15 AUGUST 1946

S U M A R U L

	Pag.
Din lucrările Societății Politecnice	149
Luare în considerare de noi membri	150
† Inginer Nicolae Alexandrescu, de <i>Inginer Amilcar Nestor</i>	153
Despre energia nucleară, de <i>Er. Toporescu</i>	154
Refacerea clădirilor de beton armat parțial distruse de bombe, de <i>Ing. A. Ștefănescu Goangă</i> , Cleiul amino-plastic pentru lucrările aeronautice, de <i>Dr. I. V. Nicolescu și Georgeta Teodorescu</i>	161
<i>Note: Noua teorie rusă a betonului armat, de Ing. Corneliu Georgescu</i>	170
Sumarele revistelor	182
	215

DIN LUCRĂRILE SOCIETĂȚII POLITECNICE DIN ROMÂNIA

ȘEDINȚA COMISIEI INTERIMARE DIN 21.III.1946

Se aprobă procesul-verbal al ședinței din 7 Martie 1946.

Se ia în discuție chestiunea Cercului Social, care a funcționat în trecut. Dă
lămuriri d-l *Vintilă Georgescu*.

În urma discuțiilor, la care iau parte d-nii *Gr. Stratilescu, G. Simotta, S. Filip, V. Popescu, N. Profiri*, se aprobă în principiu înființarea unui cerc social și se hotărăște ca o comisiune să redacteze regulamentul de funcționare al Cercului.

D-l arh. *Simotta* este numit președinte al Comisiunii de excursii în locul d-lui ing. *Bunescu*, demisionat din Comisia interimară.

Se iau în considerare cererile de admiteri de noi membri.

Se hotărăște să se țină cele 2 conferințe anunțate, urmând ca pentru anul viitor să se organizeze un ciclul de conferințe cu program stabilit dinainte.

D-l ing. *Profiri* propune ca prima conferință să fie ținută de un membru al Comisiei interimare.

D-l *Popescu* arată că depune toate stăruințele pentru scoaterea buletinului.

D-l *Cerchez* arată că s'a făcut verificarea cărților dela bibliotecă. S'au mai primit unele cărți și reviste.

D-l *Șerbescu* expune înțelegerea stabilită cu Soc. Petroșani. Se aprobă cele propuse și totodată se fixează salariile personalului, precum și a d-lui administrator.

LUARE ÎN CONSIDERARE DE NOUI MEMBRI

În conformitate cu art. 7 al statutului (modificat)¹⁾, Comitetul a luat în considerare următoarele cereri de admitere de membri noi:

In ședința dela 21 Martie 1946

1	Baruch Jacques	Pârvu Aurel Sprinceană Gh.	Politehnica din București	Șef de birou techn. Serv. Constr. C. F. R.
2	Breyer Alex.	Pârvu Aurel Cerchez L.	Politehnica din București	Subșef de secție C. F. R.
3	Brummer Ludovic	Pârvu A. Sprinceană Gh.	Politehnica din Budapesta	Inginer la Dir. Con. strucțiilor C.F.R.
4	Bușilă V. Iancu	Pârvu A. Sprinceană Gh.	Politehnica din București	Subșef secție Serv. Reg. L. s. II
5	Colpacci Sergiu	Pârvu A. Sprinceană Gh.	Politehnica din București	Dir. G-lă a Siloz. din M. C. L. P.
6	Constantinescu Ionel Gheorghe	Mela P. Totir Gh.	Eidgenössische Techn. Hoch- schule, Zürich	În Industria parti- culară
7	Constantinescu Cătunești Simion	Cerchez L. Sprinceană Gh.	Politehnica din București	Inginer la C. F. R.
8	Costin Șerban Carol	Pârvu A. Sprinceană Gh.	Doctor inginer al Șc. Regale Po- litehnică din Mi- lano	Șef de birou technic Dir. I. s. C.F.R.
9	Dinermann Valter	Pârvu A. Sprinceană Gh.	Politehnica din Charlottenburg	Inginer la C. F. R.
10	Graus I. Conrad	Sprinceană Gh. Cerchez L.	Politehnica din București	Fabrica de avioane S. E. T. Ind. Nat. Aero.
11	Fischmann Moise	Pârvu A. Sprinceană Gh.	Politehnica din București	C. F. R. Inspekția II L. s. Buc.
12	Golstein Paltiel	Pârvu A. Sprinceană Gh.	Politehnica din București	Inginer în Dir. Con- strucțiilor C.F.R.

¹⁾ Se reproduce art. din Statut:

* Propunerile pentru admiterea noilor membri, cu recomandățiunea a cel puțin

2 membri ai Societății se adresează Președintelui, fiind apoi supuse deliberării Comitetului.

Nr. curent	Numele candidatului	Membri propunători	Titlurile	Poziția actuală
13	Grecu Viorel	Sprinceană Gh. Cerchez L.	Politehnica din București	Inginer la C. F. R.
14	Grünblatt Abram	Pârvu A. Sprinceană Gh.	Politehnica din București	—
15	Harnaț Veceslav	Pavel Dorin Nestor Amilcar	Politehnica din București	Ofițer inginer
16	Ionescu M. Nicolae	Constantinescu M. Tauber Alex.	Univ. București Fac. de Științe	Șef de serv. S. A. R. de Telefoane
17	Ivanovski Sergiu	Pârvu A. Sprinceană Gh.	Politehnica din Iași	Ing. șef de birou tehnic C. F. R.
18	Maixner Iosif	Pârvu A. Cerchez L.	Univ. București Fac. de Științe	Secția IV L. s. din serv. Reg. Construcții II
19	Mâșcă Aurel	Pârvu A. Sprinceană Gh.	Politehnica din București	Inginer la serv. Arhitectură C.F.R.
20	Oprică Anghel	Mela Petre Mihăilescu C.	Politehnica din București	Șeful Ocolului silvic C. A. P. S., Brăila
21	Pompei Marcel	Sprinceană Gh. Pârvu A.	Șc. Sup. de Belle Arte-Paris	Director al Școalei de Arhitectură a Munic. Buc.
22	Popovici Ștefan	Pârvu A. Sprinceană Gh.	Ec. Nat. Sre et speciale des Beaux Arts-Paris	Arhitect insp. g-ral în Dir. G-lă a Constr. Publ. și Refacerii
23	Proșteu Vladimir	Mira P. Totir Gh.	Șc. Politehnică din Lwow	Ing. șef inspector conductor la Inspec. 2 L. C.F.R.
24	Porumb Ștefania	Sprinceană Gh. Cerchez L.	Politehnica « Gh. Asachi »-Iași	Bibliotecară a Societății Politecnice
25	Predinger Dumitru	Pârvu A. Sprinceană Gh.	Politehnica din Berlin	Ing. șef birou tehnic Dir. Constr. C. F. R.
26	Raicu Dezideriu	Pârvu A. Sprinceană Gh.	Politehnica din Budapesta	Șef serv. Dir. Construcțiilor C.F.R.

Nr. curent	Numele candidatului	Membri propunători	Titlurile	Poziția actuală
27	Rozei Aurel	Tauber Alex. Cijeovski Leonida	Ecole Nle Sre des mines de St. E- tienne	Liber profesionist
28	Stan Aurelian	Atanasescu Th. Cerchez L.	Fac. de Științe Clui Politehnica din București	Lt.-C-dor în S. S. A.
29	Stern Clement	Pârvu A. Cerchez L. Sprinceană Gh.	Politehnica din București	Șef birou techn. în Serv. L. s. Dir. Construc. C. F. R.
30	Weiss Mendel	Tauber Alex. Cijeovski L.	Politehnica din București	Ing. la S. A. R. de Telefoane
31	Zolmann Luis	Pârvu A. Sprinceană Gh.	Politehnica din București	Subșef de secție Dir. Construc. C. F. R.

D-nii membri cari ar avea de făcut vreo contestație asupra admisibilității vreunui din candidați, sunt rugați a le comunica Societății în termen de o lună, însoțind aceste contestații din motivele și eventual probele de care se servesc pentru a susține contestația.

« După ce Comitetul le ia în considerație cu majoritate de $\frac{3}{4}$ din numărul membrilor prezenți, se publică numele celor luați în considerație, împreună cu titlurile, numele propunătorilor, poziția actuală și adresa, în primul număr al « Buletinului, pentru ca toți membrii să poată lua cunoștință și să facă eventual « contestație asupra admisibilității lor.

« După trecerea unei luni dela publicarea în Buletin, în prima ședință a Comitetului ce urmează, candidații asupra cărora nu s'a ivit nicio contestație, sunt « proclamați membri ai Societății.

« Pentru cei asupra cărora s'a ivit vreo contestație, urmează să o studieze Co- « mitetul și să decidă cu majoritate de $\frac{3}{4}$ din numărul membrilor prezenți dacă « este cazul ca aceasta să fie admisă sau nu. În al doilea caz, candidatul este de « asemeni proclamat membru al Societății ».



† Inginerul Nicolae D. Alexandrescu.

† INGINER NICOLAE ALEXANDRESCU ¹⁾

Domnule Profesor, .

Acum patrusprezece ani, când am intrat prima oară ca student în laboratorul ce conduceai, după ce ne-ai dat primele explicații cu atâta competență și căldură, deși cunoșteam gradul pe care îl aveai în învățământ, ți-am spus: « Domnule Profesor ».

Noi studenții, de atunci ți-am acordat spontan gradul, potrivit erudiției și calităților didactice pe care le-ai dovedit apoi în atâtea ore care ni le-ai dăruit după terminarea cursurilor.

De atunci, orice impas, orice problemă tehnică de orice natură, ne mânau pașii spre dumneata, unde știam că găsim sfatul bun și rezolvarea.

Te găseam totdeauna muncind: acasă ca și în laborator, la Ministerul de Industrie ca și la Căile Ferate, dar mai presus de toate la Societatea Politehnică, căreia i-ai dăruit timpul liber, pentru a înfăptui acea muncă de migană pricepută, care este ordonarea bibliotecii.

Te-am admirat cum cu o răbdare îngerească stabileai categoria și importanța fiecărui volum, cum îl catalogai și-i hotărai până și colarea în care trebuie să fie legat.

Vara, în timpul vacanței, cu haina scoasă, cu brațele goale, lucrai de dimineța până seara în biblioteca Societății noastre, cu pasiunea cunoscătorului, cu râvna începătorului de fapte frumoase și utile te-ai dăruit acestei opere de ordonare, clasare și sistematizare a bibliotecii Societății Politehnice, pe care oamenii inimoși au strâns-o de-a-lungul anilor.

Modestia înăscută te-a oprit totdeauna de a face vâlvă în juru-ți.

Activitatea prezentă a Societății noastre și proiectele de viitor, erau împletite cu numele Dumitale. Fatalitatea a făcut ca firul vieții să se depeze prea repede, iar noi rămânem înmărmuriți în fața soartei necruțătoare.

Ce vom face? Iți vom urma exemplul de muncă și de cinste desăvârșită.

Prin faptele implinite, ai durat monument nepieritor de recunoștință din partea tuturor membrilor Soc. Politehnica din România, pentru cari, amintirea-ți, va fi neștersă.

Doamnă,

Luăm parte cu tot sufletul la durerea pe care o încercați și rugăm pe Dumnezeu să vă întărească în aceste momente atât de grele.

Dumnezeu să-l ierte.

¹⁾ Cuvântare ținută de d-l Ing. Amilcar Nestor la înmormântare.

DESPRE ENERGIA NUCLEARĂ

de ER. TOPORESCU

Posed și astăzi broșura cu titlul «La désintégration artificielle des éléments» care s'a dat publicului ce a asistat la conferința lui *Er. Rutherford* în ziua de 20 Aprilie 1922 în amfiteatrul de fizică de la Sorbona. S'a procedat așa pentru că *Rutherford* a vorbit în limba engleză și astfel auditoriul, cu ajutorul broșurei, a putut fi inițiat în experiențele, devenite astăzi clasice, asupra transmutărei elementelor.

Am recitit adesea această broșură și mă mir cum dela interpretarea unor experiențe, relativ foarte simple, s'a ajuns așa de departe în cunoașterea materiei încât în curând vom utiliza, spre binele omenirii, energia ce stă înmagazinată în nucleul atomilor.

Am spus, dela interpretarea unor experiențe s'a ajuns..., căci într'adevăr, primele experiențe făcute de *Rutherford*, publicate în 1919, au fost interpretate în sensul că atomii unor elemente sunt desintegrați, elementele fiind supuse unor operațiuni de distrugere, numai după numărul de scârteieri observate pe sulfura de zinc fosforescentă.

Nu vom expune experiențele făcute de *Rutherford* și nici nu vom analiza rezultatele obținute pentru ca să vedem cum au fost interpretate, însă ceea ce vom aminti numai este procedeul pe care l-a întrebuițat *Rutherford* în aceste operațiuni și care este baza dezintegrării artificiale a elementelor.

Metoda imaginată de *Rutherford*, în experiențele de desintegrare a elementelor, este supunerea diferitelor substanțe sub efectul unui fascicol de proiectile, de o masă determinată, animate de o viteză mare, adică cum se spune în știință, proiectile cu o energie cinetică mare, căci « Il est probable que les forces qui maintiennent les diverses parties du nayau sont extrêmement puissantes, et que par conséquent, une quantité d'énergie très grande sera nécessaire pour briser leur structure ». (broșura pagina 3-a).

Particulele întrebuițate de *Rutherford*, în aceste experiențe sunt radiațiunile α emise de substanța radiu C, din cauză că aceste particule au o masă determinată, sunt ionii de heliu, având și o viteză mare aproape 16.000 Kilometri pe secundă. Dacă comparăm aceste proiectile

cu un glonte de pușcă, la egalitate de masă, particulele α au o energie cinetică de 400 milioane mai mare decât glonte.

Cunoscând acestea, e ușor de înțeles, efectul pe care-l poate produce un astfel de fascicol de radiațiuni când ele lovesc diferitele substanțe. Dela acest procedeu avem diferitele metode pentru a face desintegrările artificiale ale elementelor.

Am amintit cuvântul metodele, căci astăzi pentru a face operațiunile de desintegrare, pe lângă particulele formate din ioni de heliu, radiațiunile α emise de substanțele radioactive, se mai întrebuințează și alte particule materiale, hidrogenul, hidrogenul greu etc., cărora prin diferite mijloace le dăm o viteză mai mare formând astfel proiectile cu energie cinetică mare, și care îndreptate asupra diferitelor substanțe au drept efect formarea de noi elemente cu proprietăți noi. Astfel a luat naștere în timpul din urmă o nouă chimie, chimia elementelor sintetice.

Accelerarea diferitelor particule materiale este în principiu ușoară, căci se supune, mai întâiu substanța pe care voim s'o întrebuințăm ca proiectil unui bombardament de electroni, emiși fie de o simplă descărcare electrică între doi electrozi, fie produși de un filament de wolfram încălzit. Electronii, particule de electricitate negativă, lovind atomii de substanța pe care voim s'o întrebuințăm ca proiectil, transformă atomii în ioni, adică din particule materiale neutre din punct de vedere electric obținem particule materiale încărcate cu electricitate, ionii.

Odată ionii formați nu avem decât să-i supunem la a doua operațiune, cea de accelerare.

Un prim procedeu pentru accelerarea ionilor, constă în aceea ca aceste particule să fie atrase de către unele plăci metalice ce se găsesc la potențiale diferite încărcate cu electricitate negativă. În modul acesta ionii pozitivi se pun în mișcare către electrodul negativ, însă, înainte ca ionul să ajungă la placa metalică, potențialul plăcii se anulează în cât proiectilul accelerat trece mai departe pentru a fi atras de a doua armătură deasemenea la un potențial negativ. Din jocul acesta de atragere succesivă putem realiza un fascicol de particule cu o energie cinetică mare.

Dacă operațiunea de accelerare a ionilor, prin acest procedeu pare ușoară, realizarea practică a acestui dispozitiv întâmpină dificultăți și de aceea s'a imaginat un al doilea dispozitiv pentru accelerarea ionilor; este aparatul numit ciclotron.

Ciclotronul, ce este mult întrebuințat la experiențele de desintegrare a elementelor, a fost realizat pentru prima oară în 1930 de *E. O. Lawrence* și *M. S. Livingston* de la Universitatea din Berkeley, California Statele Unite, având ca punct de plecare o observație făcută de către *J. Larmor* asupra modului cum se propagă o particulă electrizată într'un câmp magnetic.

Nu insistăm asupra părților principale din care e constituit un astfel de aparat, ci vom arăta numai în linii generale, mecanismul de accelerare a ionilor cu acest dispozitiv.

Ionii formați în mijlocul unei cutii ce se află între poli unui electromagnet, ce ne dă un câmp magnetic alternativ, sunt supuși în același timp și unui câmp electric de înaltă frecvență pe care-l formăm între doi electrozi semi-circulari ce se află în cutia ciclotronului. Sub influența acestui câmp electric și sub influența câmpului magnetic ionii trec într'un timp foarte scurt, de ordinul o milionime de secundă, dintr'o parte a cutiei ciclotronului în cealaltă parte descriind o traiectorie în spirală. Din cauza acestei traiectorii în spirală pe care o fac ionii, în care raza traiectoriei se mărește necontenit, și din cauză că ionii trebuie să treacă de la un electrod la celălalt în aceeași unitate de timp, ionii capătă o accelerare din ce în ce mai mare până când, cu ajutorul unui al treilea

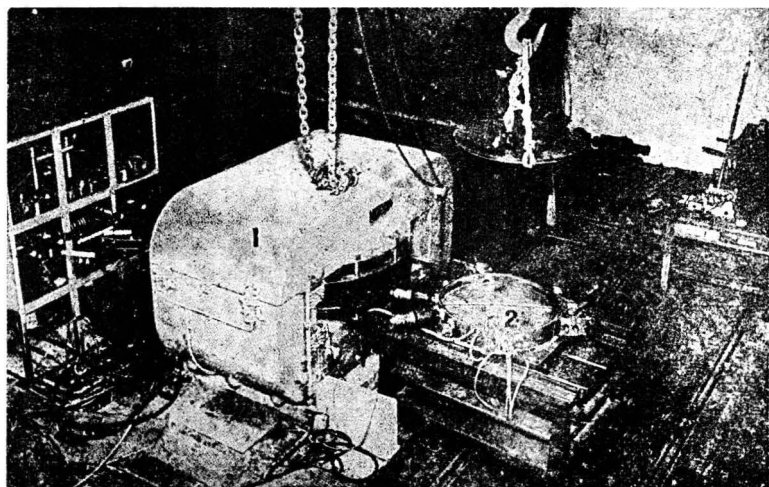


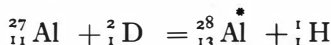
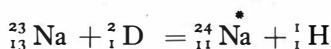
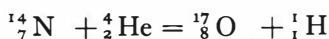
Fig. 1. — Vedere generală asupra ciclotronului instalat la Collège de France, Paris: 1) electromagnetul, 2) ciclotronul, 3) capacul ciclotronului, 4) amplificatorul de înaltă frecvență.

electrod, pus la un potențial negativ de câteva zeci de mii de volți, îi abatem din drumul lor pentru a lovi substanța pe care o dorim s'o desintegram.

Pentru ca să se vadă avantajele pe care le are ciclotronul față de celelalte metode de obținerea proiectilelor și deci motivul pentru care aceste aparate sunt mult întrebuițate în studiul nucleului atomic, voi da un exemplu: Un ion ce ar face 100 de treceri de la un electrod la celălalt, electrozii fiind la un potențial de 50.000 volți, capătă o energie 100×50.000 adică de 5 milioane volți, efect pe care nu-l putem realiza ușor pe cale pur electrică.

Odată ce cunoaștem cum putem produce proiectilele de care ne servim în desintegrarea elementelor să vedem și rezultatele acestor operațiuni.

Nu cred să exagerez dacă voi spune că până azi avem mai mult de o mie de operațiuni făcute numai și numai în vederea obținerii de corpuri noi, de transmutări de elemente în altele, reacțiuni ce sunt reprezentate prin ecuații de forma:



Din această reprezentare se vede că elementele sunt precedate de doi indici, cel superior reprezentând ponderea atomică a elementului, iar indicele inferior numărul atomic (Z) adică, locul pe care-l ocupă elementul în clasificatia periodică a lui Mendeleev, indice ce ne mai spune și câți electroni are elementul, (structura microcosmică a atomului). Adesea substanța ce rezultă din dezintegrare prezintă fenomenul de radio-activitate, în cazul acesta se pune o stelută deasupra elementului,



adică din desintegrarea carbonului cu ajutorul protonului (ionul de hidrogen) obținem radio-azot.

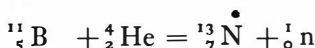
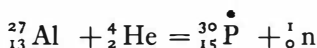
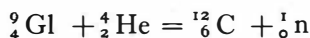
Dacă multe din aceste transmutări au fost ușor de interpretat, unele însă, au dus la discuții științifice ce au condus la descoperirea de noi particule, cu energie cinetică mare, și cari de astă dată sunt punctul de plecare în noi cercetări asupra structurii nucleului atomic.

Intr'adevăr, în anul 1930 savanții *W. Bothe* și *H. Becker* au arătat că, bombardând elementul gluciniu cu particule α emise de către poloniu, obțin pe lângă elementul carbon și o radiațiune a cărei putere de pătrundere este mult mai mare de cât razele γ emise de substanțele radioactive.

Frédéric și *Irene Joliot* au reluat această experiență analizând radiațiunile emise, în desintegrarea gluciniului cu particulele α , cu ajutorul aparatului numit camera lui Wilson. Drept rezultat al acestor experiențe avem că radiațiunile emise de gluciniu, în condițiile amintite, nu produc nici o ionizare vizibilă, însă dacă în drumul acestor raze se pune o substanță bogată în hidrogen, cum este parafina, se observă de astă dată că radiațiunile își micșorează puterea de pătrundere și astfel produc o condensare în camera Wilson. Se observă traiectorii scurte și bogate în picături de apă; în modul acesta obținem radiațiunile lente.

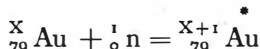
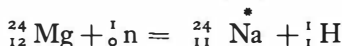
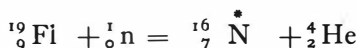
Modul cum radiațiunile produse prin desintegrarea gluciniului, sunt absorbite de diferite substanțe, deosebit de felul cum se comportă radiațiunile cunoscute până atunci, a dat mult de cercetat savanților. În urma acestor discuții științifice savantul englez *J. Chadwick* arată, în anul 1932, că aceste radiațiuni sunt formate din particule materiale de aproape aceeași mărime ca și hidrogenul, au o viteză de 30.000 km

pe secundă, și că sunt neutre din punct de vedere electric, din cauza aceasta acestor particule li s'a dat numele de neutroni. Astăzi cunoaștem multe operațiuni de desintegrare întovărășite de o emisie de neutroni:



Cunoscându-se aceste noi radiațiuni, sau mai bine zis proectile, o serie de noi cercetări au loc. Căci, plecând dela ideia că neutroni ne fiind supuși câmpului electrostatic ce înconjoară nucleul central a substanței ce vrem s'o desintegrăm, aceste proectile au mai multe șanse de a lovi atomul pentru a-l desagrega. Procedându-se astfel s'a ajuns așa de departe în studiul nucleului atomic în cât în ultimul timp toată lumea discută despre energia nucleară. Pe lângă acestea, producerea neutronilor este operația cea mai simplă, nu avem decât să punem într'o mică bulă de sticlă o cantitate oarecare de metal gluciniu căruia să-i adăugăm puțin poloniu sau radon (emanație). Pentru a avea radiațiunile lente așezăm gluciniu — poloniu în mijlocul unui bloc de parafină de vre-o 20 cm. grosime sau într'un vas cu apă.

Iată câteva rezultate de desintegrări:



Am dat aceste exemple pentru ca să se vadă că prin bombardarea unor elemente ne-radio-active cu neutroni rezultă, radio-azot, radio-sodiu, radio-aur, substanțe cari au o perioadă de transformare producând în această nouă desagregare elementele oxigen, magneziu și mercur întovărășite de radiațiuni β . Este de ajuns să cunoaștem că în aceste desagregări avem radiațiuni β sau γ pentru ca să știm, că aceste distrugerii de nuclee atomice se fac și cu puneri în libertate de energie de ordinul milioanelor de volți.

Nu voi arăta variatelor experiențe făcute cu ajutorul neutronilor și care au condus la reacțiuni ce se pot grupa în formule tipice, ci voi aminti de experiențele clasice a lui *E. Fermi* și colaboratorii săi de la școala dela Roma, și care au condus pe cercetători la întrevădarea întrebuințării practice a energiei nucleare.

Fermi, ca și alți savanți, au întrebuințat neutroni la desagregarea diferitelor elemente. Printre alte reacțiuni *Fermi* face și bombardarea elementului uran cu neutroni. Rezultatele acestor din urmă experiențe au fost interpretate de către *Fermi*, *Otto Hahn*, *Strassmann* etc., în

sensul că se formează, în aceste operațiuni, elemente ce trebuiesc așezate în clasificția naturală a elementelor în casele 93, 94, 95 și 96 adică avem elemente trans-uranice.

Formarea elementelor trans-uranice n'a fost primită de către cunosătorii structurii atomice, deoarece se știe că cu cât un element are o pondere atomică mai mare stabilitatea nucleului este mai mică. Exemplu; elementele rădiu, actiniu, thoriu, proactiniu uraniu ce formează ultima linie orizontală a clasificăției lui Mendeleev, sunt elemente cu ponderi atomice mari, sunt elemente radio-active, atomii lor se desintegrează. De aici noi cercetări, până când D-na *Joliot* și cu *Saviteh* arată în 1938 că prin bombardarea uraniului cu neutroni rezultă un element nou radioactiv, lanthan. A fost deajuns să se cunoască acest rezultat pentru ca în numeroase laboratoare să se reia aceste experiențe verificându-se că într'adevăr, din bombardarea uraniului cu neutroni nu se obțin elementele trans-uranice ci o serie de elemente radioactive lanthan, bariu, strontiu, itriu, xenon și caesiu.

În același timp savantul francez *Joliot* arată, mai întâiu pe cale de raționament iar apoi experimental, că desintegrarea uraniului bombardat cu neutroni se mai face și cu emiteri de noi neutroni. Într'adevăr, experiențele din urmă ne arată că în aceste operațiuni de desintegrare avem formarea de doi neutroni pentru fiecare atom de uraniu desagregat, neutroni cari lovind la rândul lor alți atomi de uran produc noi desintegrări și așa mai departe.

Drept rezultat al acestor cercetări savanții și-au dat imediat seama de importanța unor astfel de reacțiuni, căci pe lângă noutatea științifică mai apare și acea a posibilității de întrebuințare a energiei ce se pune în libertate din astfel de operațiuni. Căci după cum am amintit mai sus, în aceste desintegrări avem formare de substanțe radioactive, substanțe ce sunt totdeauna întovărășite de degajare de energie.

S'a calculat chiar de către unii energia ce se pune în libertate prin desintegrarea unei cantități determinate de uran, arătându-se că putem avea valori ce par de necrezut, de exemplu; dacă toți atomii de uran ce se află într'un gram de substanță s'ar desintegra, s'ar produce o cantitate de căldură ce ar echivala cu arderea $2\frac{1}{2}$ tone de ulei cca. 8000 calorii la kg. Nu mai dau alte comparații din care să se vadă cum din cantități mici de uran se pot obține cantități enorme de energie, ci voi să amintesc că odată cu aceste cercetări noi probleme se pun. Astfel în primul rând se pune întrebarea, cari atomi de uran sunt acei ce se desintegrează în aceste operațiuni deoarece noi cunoaștem mai mulți urani, sunt isotopii. O a doua problemă, cum putem separa isotopul care prin desintegrare ne dă energia pe care voim s'o întrebuințăm, și în sfârșit cum se poate realiza un dispozitiv pentru a înfrâna această degajare de energie, care dacă nu este stabilizată poate deveni periculoasă.

Această înfrânare, autostabilizare, se pare că este realizată în momentul de față și are ca punct de plecare tot cercetările științifice, căci în aceste dispozitive se întrebuințează proprietatea ce au unele ele-

mente, cadmiu, gadolinu, de a absorbi radiațiunile lente. S'a dat chiar unele rețete pentru producerea energiei în mod continuu, de exemplu: pentru a avea o temperatură de 350° un timp îndelungat, este nevoie de un metru cub de oxid de uran, U^3O^8 , 280 Kgr. apă și 56 gr cadmiu. Cantitatea de neutroni inițială în această desintegrare este neînsemnată.

Din expunerea aceasta, sumară, asupra desintegrării artificiale a elementelor, vedem, cum prin înălțuirea unor experiențe care adesea la prima vedere par neînsemnate ajungem la rezultate ce nu pot fi de cât spre binele tuturor.

B I B L I O G R A F I E .

M. de Broglie ; Atomes, radioactivité, transmutation.

Th. Kahan ; Radioactivité et transmutation des atomes.

J. Thibaud ; Vie et transmutation des atomes.

Le Journal de Physique et Le Radium ; numeroase articole și rezumate 1935—1941.

REFACEREA CLĂDIRILOR DE BETON ARMAT PARȚIAL DISTRUSE DE BOMBE

de Ing. A. ȘTEFĂNESCU-GOANGĂ

Una din problemele importante care s'au pus după terminarea războiului, în cadrul refacerii construcțiilor care au suferit de pe urma bombardamentelor, a fost reconstrucția acelor clădiri care au fost distruse numai parțial, astfel încât a apărut mai avantajoasă soluția unor refaceri a părților deteriorate decât dărâmarea completă a clădirii respective și construirea uneia noi. Acest mod de a proceda are, la prima vedere aspectul unei cârpeli. Dacă se ține seama însă de greutatea de natură economică și deci de faptul că, lucrându-se în acest mod se puteau, în cadrul unei industrii, reface cu anumite mijloace financiare mult mai multe clădiri decât dacă s'ar fi adoptat soluția de a se construi altele noi în locul celor avariate, soluția « cârpelii » apare pe deplin justificată. Aceasta mai ales dacă interesul general cerea ca industria respectivă să-și mențină producția la un nivel cât mai ridicat.

În articolul de față voi expune cum s'au refăcut construcții de beton armat lovite de bombe astfel că o parte din scheletul lor a fost distrus pe când o altă parte a lor, destul de importantă se afla într-o stare care permitea folosirea lui ca în starea inițială. Este vorba despre diferitele clădiri în care sunt instalate atelierele de fabricație ale Manufacturii de tutun Belvedere din București, refăcute în vara anului 1945.

În urma bombardamentelor din anul 1944 aceste construcțiuni au fost greu lovite, unele complet distruse astfel încât nu mai prezentau decât o grămadă informă de moloz, altele având însă părți mai mult sau mai puțin intacte. Bombele căzute au dărâmat o parte din scheletul de beton armat. Aceasta încă nu ar fi fost prea grav deoarece ansamblul fabricii fiind construit în sistemul pavilionar suprafețele parțiale erau destul de mici astfel că nu au căzut prea multe bombe pe fiecare dintre clădiri. Din cauză însă că în ateliere, magazii și depozite se aflau cantități importante de materiale combustibile care s'au aprins, efectele bombelor, care altfel ar fi fost relativ puțin importante au fost considerabil mărite de incendiile care au urmat. Citez în special cazul magaziei de expediție și al depozitului de fermentare a tutunurilor unde marile cantități de tutunuri aflate în ele au ars complet producând prin aceasta

stricăciuni foarte mari. Astfel, la magazia de expediție a căzut o singură bombă; a făcut o spărtură de 40×40 cm. în planșeul peste etajul II; în planșeul peste etajul I spărtura era deja de 3×3 m și o parte din planșeu era antrenată în jos. Dis-

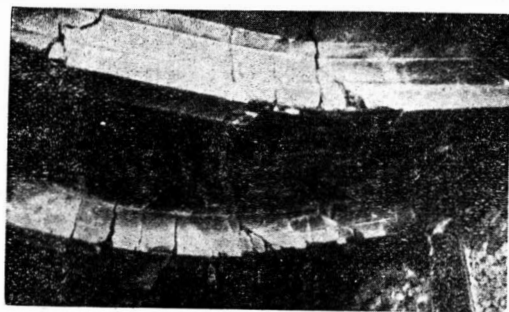


Fig. 1. — Incovoierea grinzilor din cauza incendiului provocat de bombardament.

trugerile mari au fost însă provocate de faptul că tutunurile din această magazie luând foc, au dat un incendiu de mare intensitate și de lungă durată. S'au degajat cantități de căldură care au întrecut puterea de protecție a betonului. Armăturile grinzilor încălzindu-se peste limita admisibilă au cedat și s'au alungit astfel că grinzile au început să se încovoie. Încovoiindu-se, a crăpat betonul expunând de data aceasta armăturile acțiunii directe a căldurii astfel că s'au încovoiat și mai mult. Cedarea nu a fost totală, grinzile nu au căzut, dar s'au înregistrat săgeți până la 20 cm. pe deschideri de 5 m. (fig. 1).

era antrenată în jos. Dis-

trugerile mari au fost însă

provocate de faptul că

tutunurile din această

magazie luând foc, au dat

un incendiu de mare intensitate

și de lungă durată. S'au

degajat cantități de căldură

care au întrecut puterea

de protecție a betonului.

Armăturile grinzilor

încălzindu-se peste limita

admisibilă au cedat și s'au

alungit astfel că grinzile

au început să se încovoie.

Încovoiindu-se, a crăpat

betonul expunând de data

aceasta armăturile acțiunii

directe a căldurii astfel

că s'au încovoiat și mai

mult. Cedarea nu a fost

totală, grinzile nu au

căzut, dar s'au înregistrat

săgeți până la 20 cm. pe

deschideri de 5 m. (fig. 1).



Fig. 2. — Stâlp « suflat » de bombă.

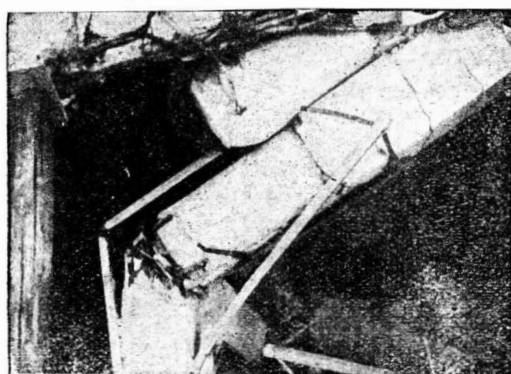


Fig. 3. — Stâlp rupt de prăbușirea planșeului.

Un stâlp care se afla în imediata apropiere a locului exploziei a fost smuls de pe mustăți, încovoiat iar betonul aproape complet suflat dintre armături astfel că au rămas numai fiarele goale. Aceasta cu toate că stâlpul avea etrierii puși normal. (fig. 2).

La clădirea cantinei, pe o porțiune de cca. 300 mp. în jurul punctului de cădere al bombei stâlpii au cedat astfel că întreaga porțiune de planșeu

a căzut peste cel inferior, antrenând în cădere restul planșeului care a rămas în picioare însă deplasat cu totul într-o parte. (fig. 3 și 4).

Alte efecte ale bombelor se pot vedea în figurile 5 și 6.

Am făcut această expunere pentru a da o idee de ceea ce trebuia să se refacă.

Construcțiile despre care este vorba, având câte 2—3 etaje, cu plăci de 10 cm. grosime și grinzi dese și puternic armate (130—140 kg fier/mc. de beton armat), bombe au pătruns la unele numai pe 2 etaje, la altele pe 3 etaje dar nu au putut pătrunde mai departe astfel că subsolurile și, ceea ce este important fundațiile, nu au avut nimic de suferit.

Chestiunea care se punea deci pentru refacerea acestor construcțiuni era următoarea: Să se îndepărteze părțile din scheletul de beton armat lovite de bombe precum și părțile înconjurătoare care, fără a fi căzut prezentau însă crăpături sau deteriorări, astfel ca să nu rămână în picioare decât acele părți care se aflau în starea lor inițială. Apoi să se reconstruiască părțile îndepărtate legându-se cu cele rămase în picioare în așa fel ca ansamblul rezultat să se prezinte în condițiunile dinaintea de bombardament și să poată fi folosit în bune condițiuni, dându-i-se aceeași destinație pe care a avut-o inițial.

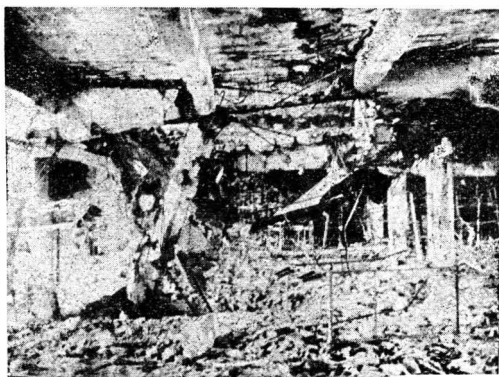


Fig. 5. — După bombardament.

sus trebuia ca desfacerile de betoane să fie făcute în așa fel încât înădirile betonului vechi cu cel nou să se facă pe cât posibil în acele puncte ale diferitelor elemente, care suportă eforturile cele mai mici iar fierăria trebuia astfel tăiată încât să rămână mustăți suficiente pentru a asigura o bună legătură cu armăturile părților refăcute. În plus, din cauza sumelor limitate de cari se dispunea pentru fiecare clădire tre-

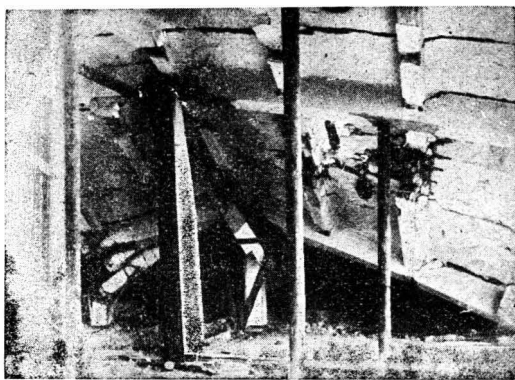


Fig. 4. — Planșeu prăbușit.

bu a c... această operație să se țină seama și de o economie cât mai mare, cu alte cuvinte să nu se desfacă decât strictul necesar.

Având conducerea acestor lucrări am stabilit dela început următoarele norme:

Pentru stâlpi:

Se dărâmă toți stâlpii care au crăpături oblice precum și acei care au crăpături orizontale în treimea de flambaj sau sunt ieșiți din verticală. Nu se desfac stâlpii cari au crăpături orizontale chiar dacă aceste crăpături au pătruns toată secțiunea de beton, dacă ele sunt înafara treimii de flambaj, nu sunt părți de beton dezagregate între armături iar acestea sunt intacte.

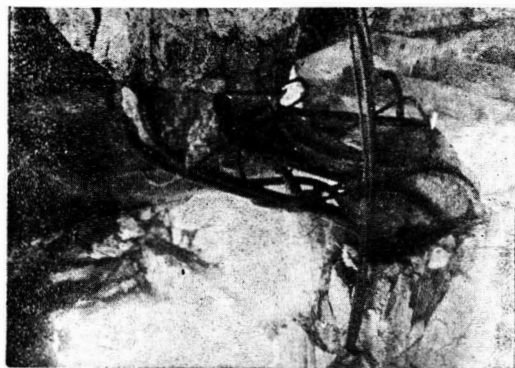


Fig. 6.

Pentru grinzi și nervuri:

Se vor desface până la cca $1/5$ din deschiderea lor (aproximativ) punctele de moment nul). Porțiunea rămasă se va ciopli oblic, cât mai aproape de 45 grade în sensul fiarelor ridicate, astfel ca betonul nou să aibă și o rezemare pe betonul vechi. Aceasta pentru a obține o bună rezistență la forțele tăetoare. (fig. 7 și 8).



Fig. 7.

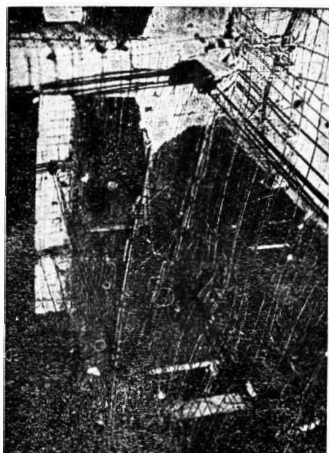


Fig. 8.

Pentru plăci:

Se vor tăia până la cca. $1/5$ din deschidere atunci când tăetura are sensul perpendicular pe armăturile de rezistență; se poate tăia până la orice linie când tăetura este paralelă cu aceste armături.

Pentru armături:

Se vor înlătura toate barele care au primit lovituri directe dela bombă sau corpuri căzute sau acelea ale grinzilor încovoiate fie din cauza loviturilor directe fie din cauza incendiului și la care deci materialul a lucrat trecând peste limita de proporționalitate, ceea ce se poate ușor constata examinându-se bara în lungul ei.

Acestea au fost normele generale stabilite la începerea lucrărilor. Realizarea lor n'a fost întotdeauna ușoară și în cursul execuției lucrărilor am avut o serie de cazuri particulare. Citez mai jos câte unul din cele mai caracteristice.

La stâlpi:

La una din clădiri, pe o porțiune în vecinătatea locului unde explodase bomba, o porțiune a etajului I era în foarte bună stare cu excepția bazelor a doi stâlpi pe cari rezema această porțiune. Placa, ner-

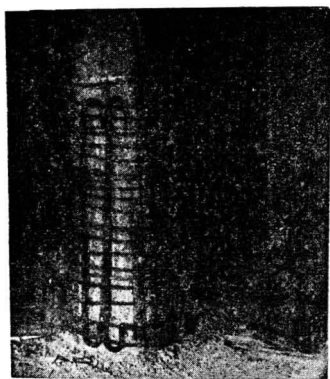


Fig. 9.

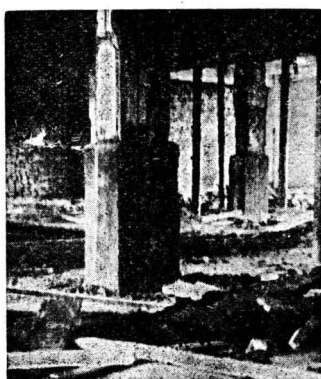


Fig. 10.

vrurile și grinzile, atât la etajul I, cât și la etajul II și stâlpii corespunzători, erau intacte. Stricăciunile la baza celor doi stâlpi erau destul de importante: prezentau crăpături multiple cu porțiuni de beton dislocate astfel că nu se mai putea conta decât pe cel mult $2/3$ din secțiune. Desfacerea celor doi stâlpi ar fi însemnat însă desfacerea a cca. 100 mp. de planșeu sănătos la fiecare din cele două etaje superioare, ceea ce dădea un surplus destul de mare de cheltueli. Am evitat acest lucru lăsând planșeele pe loc și consolidând stâlpii în felul obișnuit și anume: după proptirea puternică a planșeului de deasupra s'a desfăcut tot betonul dislocat. Pe porțiunea deteriorată s'a desfăcut și tot betonul dela fața stâlpilor, până la fierul longitudinal al stâlpului. S'au pus apoi de jur împrejur pe deasupra etrierilor bare verticale de 20 mm. grosime. Acestea s'au legat bine de stâlpi printr'un fretaj din fier de 8 mm. diametru. S'au montat apoi cofraje pe înălțimea necesară (cca. 1 m.) și s'a turnat un beton subțire de 8 cm. grosime dela vechea față a stâlpului. Aceștia au ieșit cu îngroșări la bază ceea ce nu este prea estetic

dar s'a realizat o importantă economie evitându-se desfacerea unei importante părți a planșeelor de deasupra. Fiind vorba de o clădire destinată unei magazii, economicul a putut trece înaintea esteticului. (fig. 9 și 10).

La altă construcție, un stâlp de colț a fost complet distrus pe porțiunea de mijloc a lui, grinzile ce rezemau pe el rămânând în consolă, fără însă a lua cea mai mică săgeată și fără a prezenta crăpături. De asemenea stâlpul etajului superior și toate zidăriile de deasupra rămăseseră printr'un capriciu al

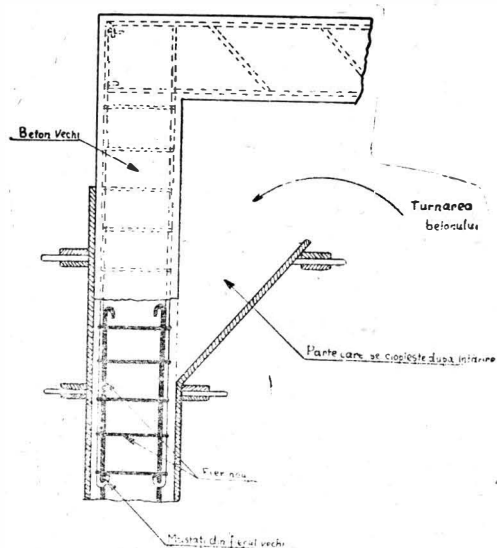


Fig. 11.

bombei, neatinse. Dificultatea era mai mare decât la stâlpul precedent deoarece trebuia lucrat la partea de sus, sub planșeu. S'a spart betonul complet în partea de jos iar în partea de sus s'a lăsat porțiunea sănătoasă de cca. 1 m (fig. 11). S'au tăiat toate fiarele, care erau deteriorate la mijlocul stâlpului dar în bună stare la capete, astfel că s'au putut lăsa mustăți suficiente. S'au pus bare noi de sus până jos legate cu etrieri mai deși decât în cazurile obișnuite. S'a montat apoi cofrajul lăsându-se în partea de sus o fereastră de cca. 80 cm. pe unde s'a turnat betonul. Turnarea s'a făcut și aici cu un

beton subțire. Când s'a ajuns la partea inferioară a ferestrei s'a montat un cofraj oblic în formă de până și trecând mai sus decât rostul de înădărire cu betonul vechi astfel încât să se realizeze și o oarecare presiune la suprafața de contact. Stâlpul a rămas cu această parte oblică până la completa întărire. Apoi s'a cioplit partea de prisos.

La grinzi și nervuri:

La unele din grinzi nu a fost posibil să mă opresc cu desfacerea la punctele de moment nul deoarece ele prezentau crăpături și dincolo, de aceste puncte. Acesta a fost în special cazul la grinzile care au cedat din cauza incediului. În aceste cazuri dificultatea nu era mare deoarece de obicei la reazeme armarea este puternică, secțiunea având fier sus și jos astfel că toată forța tăietoare este luată cu ușurință numai de armături. În ceea ce privește compresiunea din partea inferioară a grinzii, s'au luat măsurile necesare pentru ca betonul vechi să fie perfect curățat și betonul nou să se toarne destul de subțire pentru ca contactul

dintre cele două fețe să fie cât mai intim și astfel să nu se producă deplasări din cauza acțiunii momentului încovoetor.

Mai dificilă era problema acolo unde nervurile rămase bune se aflau între două grinzi principale dintre cari una era în bună stare și putea fi menținută iar cealaltă era deteriorată și trebuia să fie desfăcută. În acest caz s'au desfăcut nervurile până la $1/5$ din deschidere în partea grinzii deteriorate, sprijinindu-se și împănându-se bine în această parte atât vechea nervură cât și cofrajele părții noi. S'a asigurat apoi o bună legătură prevăzându-se bare de fier suplimentare și s'a turnat grinda principală cu capătul respectiv de nervură.

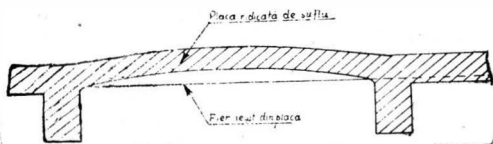


Fig. 12.

La plăci:

La unele porțiuni de planșee grinziile și nervurile se aflau în bună stare fiind deteriorată numai placa, în urma suflului bombei explodate sub ea, suflu care a împins-o în sus. Suflul nu a fost însă destul de puternic pentru a antrena și grinziile și atunci placa a fost ridicată depe acestea. La mai multe plăci am observat chiar următorul fenomen: acoperirea fierului din placă fiind mică și rezistența fierului destul de mare, acestea nu a urmat mișcarea plăcii fiind prea puternic ancorat în nervuri. A rămas astfel «în urmă» adică a ieșit din betonul plăcii la partea inferioară (fig. 12).

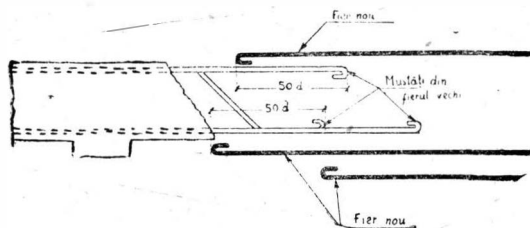


Fig. 13.

Armăturile:

Am avut mai multe cazuri. La multe grinzi și nervuri și mai ales în plăci, deși betonul suferise crăpături de așa natură încât trebuia neapărat desfăcut, fierul rămăsese intact fiind

doar puțin strâmbat. În acest caz, după sfărâmarea betonului el a fost scos, curățat, îndreptat și apoi reîntrebuințat. În alte locuri însă, mai ales la grinziile care primiseră lovituri directe sau la cele arse, fierul a trebuit să fie înlocuit. De cele mai multe ori capetele lui erau în una sau ambele părți prinse în elemente de beton rămase intacte. S'au tăiat atunci barele cu bonfaerul astfel ca să lase mustăți suficiente (minimum 50 d), li s'au făcut ciocuri și părțile îndepărtate au fost înlocuite cu fier nou de o lungime așa ca să aibă petrecerile necesare, (fig. 13).

După ce s'au executat toate desfacerile necesare s'au montat cofrajele sprijinindu-se și părțile vechi în apropierea punctelor de sudură.

Turnarea betonului nou s'a făcut cu respectarea următoarelor reguli:

1. Părțile de beton vechi ce veneau în contact cu betonul nou au fost ne curățite de murdărie și de toate particulele de beton dezagregate;

2. Imediat înaintea turnării s'au stropit acele părți cu un lapte de ciment foarte gros;

3. Betonul nou, turnat la părțile de s'a făcut mai fluid pentru a îmbrățișa cât mai bine betonul vechi. Tot în acest scop s'a dat o atenție deosebită turnării, bătându-se bine în masa betonului cu șipci de lemn și bătându-se cofrajele cu ciocanele pentru a se obține o vibrație a betonului;

4. După turnare s'au udat din belșug planșeele ținându-se sub apă timp de 15 zile pentru ca contracția betonului nou să nu se facă prea repede și mai ales să nu se facă înainte ca adeziunea între betonul nou și cel vechi, în zonele de contact să fi căpătat o valoare apreciabilă.

Ca observație cu privire la economia acestui fel de reconstrucție pot spune că, la lucrările descrise mai sus, fierul din betonul armat a fost recuperat în proporție de 85% până la 95%.

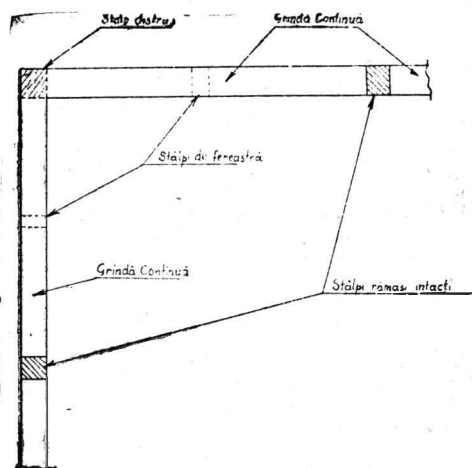


Fig. 14.

În ceea ce privește betonul, sfărâmăturile lui au fost depozitate și vor fi întrebuințate la lucrări de șosele interioare sau betoane de umpluturi, lucrări la care cred că pot înlocui cu succes pietrișul.

Totodată, cu ocazia executării acestor lucrări am constatat o serie de fenomene de felul celor semnalate de D-l Prof. Ing. M. Hangan în articolul D-sale « consolidări de fundații și construcții de beton armat » publicat în Buletinul Soc. Politehnice Nr. 1—4 din anul 1945.

Astfel este cazul stâlpului de colț de care m'am ocupat în cursul acestui articol (fig. 11). Stâlpul a fost complet suflat de bombă, grinzile ce rezemau pe el rămânând în consolă. Mai mult, stâlpul de colț fiind distrus, grinzile acestea au rezemat pe stâlpii de fereastră cari în mod normal nu trebuiau să constituie reazeme (fig. 14), căpătând astfel momente negative în mijlocul deschiderii. Cu toate că zidăria de deasupra a rămas intactă și deci grinzile suportau toată sarcina pentru care fuseseră calculate, nu s'a produs nici cea mai mică săgeată, ele ajutându-se reciproc pentru susținerea sarcinilor. A contribuit la aceasta și faptul că grinzile marginale sunt de multe ori supradimensionate.

La o altă construcție o grindă principală era rezemată cu o extremitate pe zidul exterior iar cealaltă prinsă în stâlpul de beton armat. Bomba a suflat zidul exterior, neatinzând planșeul. Grinda a fost astfel lipsită de unul din rezimele sale, devenind consolă. Planșeul s'a lăsat puțin însă nu a cedat fiind susținut de sistemul de console format de grinda principală și nervurile care veneau la ea (fig. 15). S'a putut deci constata pe cazuri reale că diferitele elemente ale unei construcții de beton armat se ajută reciproc când unul din ele le dispare.



Fig. 15.

Ca încheiere trebuie să adăug că, din cauză că nu există încă date suficiente asupra lucrărilor de acest gen și astfel nu se poate ști cum se comportă betonul la punctele de sudură, cât și din cauza eventualelor greșeli oricând posibile, sunt de părere ca clădirile refăcute în acest fel să nu fie încărcate cu sarcinile pentru care au fost prevăzute inițial ci acestea să fie reduse într'o oarecare măsură urmând ca dacă, în urma observațiilor ce se vor face se va constata buna lor comportare, să se revină la vechea încărcare.

CLEIUL AMINO-PLASTIC PENTRU LUCRĂRI AERONAUTICE PREPARARE ȘI INCERCĂRI DE CALIFICARE ¹⁾

de Dr. I. V. NICOLESCU și GEORGETA TEODORESCU

Pe lângă cleiurile obișnuite fabricate pe bază de caseină, sau de cleiurile fenoplastice de tipul « Tego » se mai întrebuintează în construcția aeronautică, mai ales în ultimii ani și cleiurile carbamidice.

Acestea rezultă prin condensarea dintre uree și aldehidă formică, sunt cunoscute sub denumirea industrială « Kaurit » și fac parte din grupa reșinelor sintetice « aminoplastice ».

Condensarea dintre uree și formaldehidă a făcut obiectul de studiu a multe cercetări și brevete, căutându-se a se stabili fazele de polimerizare, diversele condițiuni ale polimerizării, cât și calitatea produselor obținute, care merge dela paste de cleioase, până la sticla sintetică sau praful de presat denumit « Pollopas », Cibanoid, Plaskon, etc.

Ne vom ocupa numai de faza inițială a polimerizării, adică de obținerea maselor cleioase, care au utilizare în construcția aeronautică.

Cleiul de aviație « aminoplastic » poate fi obținut, fie sub forma de praf (Kaurit), fie sub formă de pastă.

Reacția de condensare poate fi condusă în mod diferit, după natura mediului, sau a P. H.-ului mediului de reacție.

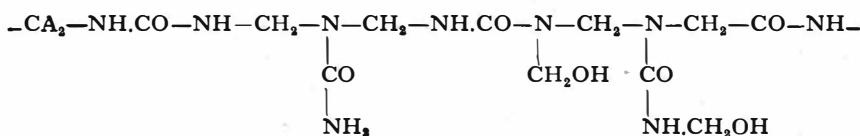
Prin condensarea a 1 mol. uree și 3,6 mol. formaldehidă în soluție alcalină s'a obținut un precipitat alb, dimetilolureea.

În mod asemănător s'a obținut un precipitat alb găunțos insolubil și prin condensarea în mediu acid.

Cu cât agentul de condensare este mai puternic, cu atât gradul de polimerizare crește, prin condensarea a mai multe molecule de uree și formaldehidă, până la polimerul final, — de gradient maximum.

Atunci când condensarea are loc în mediu acid se obține o rășină macromoleculară cu formula probabilă, (1)

¹⁾ Comunicare făcută la Asociația Română de Poduri, Șarpante și Incercarea Materialelor, Grupul român pentru încercarea materialelor, în ședința ținută la 22 Februarie 1946, în Amfiteatrul Spiru Haret, la Facultatea de Științe din București.

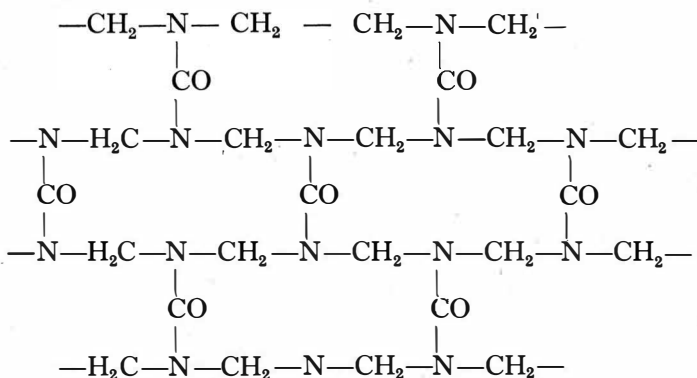


Produsul acesta reprezintă primul stadiu în fabricarea rășinelor din uree și are o structură macromoleculară filiformă.

Produsul acesta are proprietăți hemicoloidale termoplastice.

Prin presare și temperatură, sau în prezența unor acceleratori (Catalizatori de polimerizare) are loc o condensare între macromolecule prin participarea grupelor $-\text{CH}_2\text{OH}-$, care le mai conține.

În felul acesta se obține produsul final de polimerizare, macromolecule tridimensionale, insolubile și infuzibile, de forma (2).



În general aminoplastele se împart în două mari grupe după gradientul de polimerizare: clasa «Joluritelor» formată din hidrogeluri și clasa «Neurite» formate din produși solizi și prafuri.

Pentru a se prepara un cleiu trebuie să se obțină mai întâiu polimerul inițial în formă de hidrogel (Jolurite), ca apoi după ce plăcile de placaj au fost bine unse și suprafețele lipite să fie transformate în polimerul final; în acest mod, rezina face corp comun cu fibra lemnoasă și sudura celor două suprafețe e durabilă, prezentând o mare rezistență la rupere.

În această ordine de idei, în cercetările noastre s'a încercat a se obține în primul rând, un condensat — cleiu — lichid siropos și stabil sub formă de pastă, care poate fi utilizat și ca atare.

După ce am studiat posibilitățile de utilizare, cât și proprietățile fizico-chimice ale acestui cleiu, am întreprins a doua fază a studiului și anume: transformarea pastei cleioase în praf.

În scopul de a grăbi polimerizarea, am studiat și acceleratorul necesar obținerii în practică, pe fibra lemnoasă a resinei finale.

Pentru toate încercările făcute, modificând rețeta de sintetizare cât și condițiunile de lucru, s'au executat și încercări practice pe eprubete

de lemn, pentru a se observa cum variază rezistența de rupere cât și celelalte condițiuni reale de încheiere.

Studiul nostru poate fi împărțit în trei capitole și anume:

I. Studiul condensării uree-formaldehidă, pentru a obține un cleiu stabil și a se fixa deci gradientul de polimerizare.

II. Cercetarea acceleratorului, care să dea polimerizarea finală și deci fixarea plăcilor de placaj.

III. Analiza produsului obținut și fixarea condițiilor practice de lucru.

În expunerea de față vom da numai rezultatele cu caracter definitiv, fără a enumăra toate probele și încercările făcute, până când s'au stabilit condițiunile optime de reacție.

REAȚIA ÎNTRE UREE ȘI ALDEHIDĂ FORMICĂ

Prin condensarea între uree și formaldehidă se obține la un interval scurt de reacție, un polimer format din mono și dimetil-uree, care n'are o proprietate de încheiere.

Atunci s'a pus problema de a găsi stabilizatorul necesar, ca să conducem reacția în scopul urmărit.

Am găsit că cel mai bun stabilizator este acetatul de sodiu în proporție de 1—2% față de amestecul inițial.

PARTEA EXPERIMENTALĂ

Modul de lucru. Într'un vas de încălzire cu refrigerent ascendent se introduce ureea, aldehida formică și procentul de acetat de sodiu. Se încălzește pe baia de apă 4 ore.

După încălzire se evaporă sub presiune scăzută, sau la presiunea ordinară, excesul de apă, până la consistența dorită, adică până la un procent de 19—20 % apă.

E mai bine să se facă evaporarea la vid, fiindcă în felul acesta se elimină și excesul de formaldehidă, care altminteri formează vacuole în masa de cleiu, când se face încheierea lemnului.

În același scop, de a se îndepărta excesul de aldehide formică, se poate trata pasta cleioasă la sfârșit cu un procent oarecare de amoniac.

Pasta astfel obținută poate fi păstrată în vase bine închise peste 6 luni.

Formula procentuală cea mai bună pentru prepararea cleiului denumit S. S. Aer este următoarea:

200 gr uree,

1.000 gr aldehydă formică (soluție 40 % Marginea Reșița),

20 gr acetat de sodiu dizolvat în 50 gr apă.

Randament: 520 gr cleiu.

Dacă calculăm randamentul față de uree și aldehydă formică gaz (100 %), atunci randamentul obținut este de 85 %.

Analiza sumară.

Apă = 19 %.

Indice de refracție la $22^{\circ} = 1,505$.

$D_{15^{\circ}} = 1,325$.

Aspect: siropos complet limpede.

Concentrarea în cleiu a soluției în timpul evaporării apei, poate fi ușor controlată, prin determinarea din când în când a indicelui de refracție.

Tab. 1

A p ă %	19	25	30	35	40	55
Indice de refracție la 22° C.	1,509	1,485	1,471	1,469	1,460	1,453

Ipoteze de lucru.

S'a studiat fabricația și s'a urmărit rezultatele practice ce se obțin în următoarele ipoteze de lucru:

a) Variind cantitățile de uree și formaldehidă, cât și catalizatorul sau stabilizatorul de reacție.

Procentul de substanțe reactive ale sintezei a fost stabilit de 1 p. uree și 5 p. soluție de aldehydă formică în concentrație de 40 %.

Procente mai mari sau mai mici de aldehydă formică sau uree, dau cleiuri cu aderență mai mică pentru lemn, din cauza cantităților de materii prime, care nu intră în reacție, ceea ce înseamnă că se obțin cleiuri finale cu procente mai mici de polimer activ.

În ceea ce privește stabilizatorul de reacție, am constatat, că numai atunci când se întrebuintează acetat de sodiu, se obțin soluțiuni clare și fără precipitat, asta înseamnă, că numai în acest caz nu rezultă produși secundari de reacție.

În cazul catalizatorului acid boric sau amoniac, apare precipitat de mono și dimetilol uree.

b) Evaporarea directă la temperatura de 100° .

În mod obișnuit am făcut evaporare pe baia de apă, însă foarte lent. Dacă temperatura crește atunci polimerizarea trece în faza finală de sticlă.

c) Evaporarea sub presiune scăzută cca. 25 mm și $40-50^{\circ}\text{C}$.

Am constatat că acesta este mijlocul cel mai bun de a face evaporarea. În același timp se îndepărtează în bună parte excesul de aldehydă formică.

În cazul concentrării «b» sau «c» încercările practice făcute asupra eprubetelor au dat rezultate similare.

Acceleratorul.

Ca încheierea să se poată face în timpu util, al unei fabricații de placaj sau longeroane, este necesar ca în momentul când se unge suprafața lemnoasă cu cleiu, să se adauge și acceleratorul caracteristic.

Prin aceasta se grăbește transformarea cleiului din pseudopolimer în polimerul final, care sudează suprafețele lemnoase.

După o serie de încercări am găsit că cel mai bun accelerator este clorura de amoniu. Rezistența la încheiere, mai ales în cazul probelor umede și reuscate depinde foarte mult de concentrația clorurei de amoniu, care se adaugă față de cleiu.

S'a constatat că rezultatele cele mai bune au fost obținute cu o soluțiune saturată, adică 30—35 % clorură de amoniu solidă, față de apă.

Pentru a verifica dacă într'adevăr clorura de amoniu este acceleratorul sau mai bine zis întăritorul indicat, am făcut o serie de încercări indicative, asupra cleiului Kaurit original și întăritor original albastru cât și Kaurit original cu întăritorul S. S. Aer. (soluție concentrată de clorură de amoniu) tab. II și III.

Piesele de probă folosite au fost confecționate conf. cu NA.II. 19/3, din fag fiert¹⁾.

Temperatura de încheiere a fost de cca. 24°C. (temperatura camerei).

Tab. II. *Probe uscate*

Nr.	Kaurit cu 5 % întăritor albastru orig.	Kaurit cu 3 % întăritor S. S. Aer	Kaurit cu 5 % întăritor S. S. Aer	Rezistența impusă
	Rezistența la încheiere kg/cm ²	Rezistența la încheiere kg/cm ²	Rezistența la încheiere kg/cm ²	kg/cm ²
1	83	79	85	60
2	110	97	93	60
3	91	93	98	60
4	105	87	91	60
5	103	75	89	60
Media	98	85	91	60

¹⁾ Menționăm că toate încercările practice indicate în acest raport au fost executate atât de Laboratorul de Tehnologie a Lemnului din Institutul de Cercetări și Experimentație Forestieră (I. C. E. F.), cât și în Laboratorul Aeronauticei.

Tab. III. *Probe reuscate*

Nr.	Kaurit cu 5 % întăritor albastru orig.	Kaurit cu 3 % întăritor S. S. Aer	Kaurit cu 7 % întăritor S. S. Aer	Rezistență impusă
	Rezistența kg/cm ²	Rezistența kg/cm ²	Rezistența kg/cm ²	kg./cm ² .
1	60	29	67	55
2	70	18	50	55
3	65	22	56	55
4	85	52	70	55
5	61	18	40	55
Media	68	28	56	55

De unde rezultă că pentru probele uscate întăritorul S. S. Aer se comportă similar cu cel original; pentru cele reuscate, procentul de 7 % întăritor este prea mic.

Încercări practice asupra cleiului și întăritorului S. S. A.

Am urmărit în cercetările noastre principiul comparativ cu cleiul original Kaurit, pentru o mai bună verificare și pentru a avea un control imediat al rezultatelor obținute.

Două elemente importante se desprind din constatările făcute și anume: procentul de apă din pasta cleioasă, cât și concentrația acceleratorului.

În această direcție a studiului, a trebuit să urmărim consistența cleiului, ca să rămână stabil, cât și coeficientul de solubilitate al clorurii de amoniu în apă, în raport cu temperatura și durata de înclieire.

A. Cleiul S. S. A. apă 30 %, întăritor S. S. A. cu 15 % clorură de amoniu Modul de lucru

Cleiul Kaurit s'a preparat din 1 litru apă + 2 Kgr. pulbere de clei. Pentru înclieire s'au luat 10 părți clei și 1 parte întăritor albastru.

Cleiul S. S. A. s'a preparat din 85 % clei și 15 % întăritor (în greutate). Cu fiecare clei s'au lipit câte 30 eprubete, confectionate după norma indicată mai sus. Eprubetele de probă au fost din lemn de fag fiert. S'au executat probe și pe lemn de pin.

Eprubetele au fost ținute 48 ore în presă și încă 5 zile în cameră.

Cu aceste eprubete s'au făcut următoarele încercări:

5 piese s'au încercat uscate (la umiditatea pe care au avut-o).

5 piese s'au încercat după 24 ore de stat în apă rece cc. 20°C.

5 piese s'au încercat după 24 ore de stat în apă rece și 48 ore reuscare în cameră.

5 piese s'au încercat după 24 ore de stat în apă rece și reuscare până la obținerea greutateii inițiale.

10 piese de îmbătrânire încercate după 7 zile de uscare la 50°C. și 7 zile de păstrare în cameră cu temperatura și umiditatea constantă.

Tab. IV. *Probe uscate*

Nr.	Rezistența incl. cu kaurit kg/cm ²	Rezistența incl. cu cleiu S. S. A. kg/cm ²	Rezistența impusă
1	105	55	60
2	108	78	60
3	88	63	60
4	98	80	60
5	94	71	60
Media	99	69	60

Tab. V. *Probe umede (24 ore de stat în apă)*

Nr.	Rezistența incl. cu kaurit kg/cm ²	Rezistența incl. cu cleiu S. S. A. kg/cm ²	Rezistența impusă kg/cm ²
1	48	52	30
2	57	58	30
3	57	45	30
4	67	34	30
5	53	53	30
Media	56	44	30

Tab. VI. *Probe reuscate (după 24 ore stat în apă și 48 ore în aer)*

Nr.	Rezistența incl. cu kaurit kg/cm ²	Rezistența incl. cu cleiu S.S. Aer kg/cm ²	Rezistența impusă kg/cm ²
1	60	59	55
2	71	38	55
3	64	50	55
4	87	48	55
5	59	49	55
Media	68	49	55

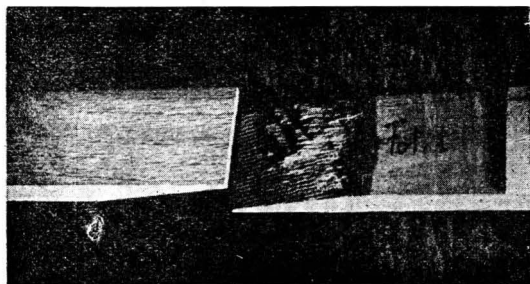
Tab. VII. *Probe reuscate (după 24 ore stat în apă și reuscare până la gr. inițială)*

Nr.	Rezistența incl. cu kaurit kg/cm ²	Rezistența incl. cu cleiu S. S. A. kg/cm ²	Rezistența impusă
1	78	44	55
2	93	41	55
3	105	46	55
4	106	50	55
5	100	60	55
Media	96	48	55

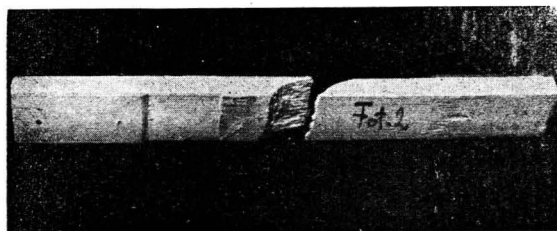
Tablou VIII. *Probe de îmbătrânire*

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Media
Rezistența pt. cleiu S. S. Aer	48	54	51	67	53	50	58	60	63	53	56
Rezistanța pt. kaurit	85	82	90	87	83	93	86	82	70	82	82

Din tablourile IV-VIII se constată că acest cleiu « a » este inferior cleiului Kaurit original. Procentul prea mare de apă, care intră în ames-



tecul cleiu întărit, face ca procentul de cleiu activ care intervine în procesul de încheiere să fie prea mic. Prin evaporarea apei rămân mici suprafețe lemnoase, cari nu sunt suficient de bine acoperite cu



cleiu, adică un fel de « suprafețe moarte », care formează centre de rupere, de unde se desprind suprafețele lemnoase.

Din fotografiile anexate se constată că ruperea nu se face în lemn.

B. *Cleiu S. S. A. cu un procent de 19% apă, cu întăritor S. S. A. cu o concentrație de 30% clorură de amoniu (soluție saturată)*

Modul de lucru este același cu cel indicat în cazul cleiului « a ».

Tab. IX. *Probe uscate*

Nr.	Rezistența incl. cu kaurit kg/cm ²	Rezistența incl. cu cleiu S. S. Aer kg/cm ²	Rezistența impusă kg/cm ²
1	105	89	60
2	108	90	60
3	88	86	60
4	98	72	60
5	94	96	60
Media	99	87	60

Tab. X. *Probe umede (după 24 ore de stat în apă)*

Nr.	Rezistența incl. cu kaurit kg/cm ²	Rezistența incl. cu cleiu S. S. A. kg/cm ²	Rezistența impusă kg/cm ²
1	48	63	30
2	57	61	30
3	57	48	30
4	67	54	30
5	53	64	30
Media	56	58	30

Tab. XI. *Probe reuscate (după 24 ore stat în apă și 48 ore de reuscare în aer condiționat)*

Nr.	Rezistența incl. cu kaurit kg/cm ²	Rezistența incl. cu cleiu S.S.Aer kg/cm ²	Rezistența impusă kg/cm ²
1	60	61	55
2	71	54	55
3	64	50	55
4	87	45	55
5	59	48	55
Media	68	52	55

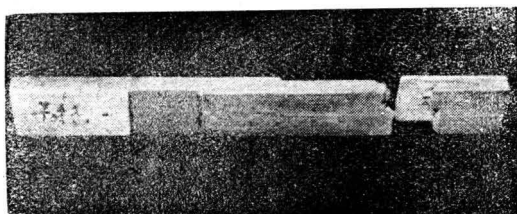
Tab. XII. *Probe reuscate până la gr. inițială*

Nr.	Rezistența incl. cu kaurit kg/cm ²	Rezistența incl. cu cleiu S.S. Aer kg/cm ²	Rezistență impusă kg/cm ²
1	75	80	55
2	93	97	55
3	105	76	55
4	106	76	55
5	100	83	55
Media	96	82	55

Tab. XIII. *Probe de îmbătrânire*

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Media
Rezist. cleiu S. S. Aer.	71	89	70	77	83	71	76	89	76	92	79
Rezist. cleiu kaurit	85	75	72	82	71	90	85	87	78	72	81

Din analiza tablourilor IX—XIII se poate spune că practic cleiul S. S. A. (B) este similar cu cleiul Kaurit, în ceea ce privește întrebuințarea practică.



Rezultă deasemeni că procentul de apă, cât și concentrația întăritorului pot fi considerate ca rezolvate.

Din fotografiile anexate se poate deasemeni constata că de data aceasta ruperea se face în lemn. (Fot. 3).

Determinarea timpului cât stratul de cleiu, are însușirea de a lipi.

Pentru a putea avea câteva indicațiuni asupra timpului de observație, atunci când se lucrează cu amestecul cleiu+întăritor înainte de a se transforma în faza finală de polimerizare, s'a determinat timpul în minute, până când stratul de cleiu poate fi întins din momentul preparării amestecului.

Tab. XIV.

Momentul când s'a întins cleiul	Timpul cât stratul de clei se lipește	Observațiuni
Imediat după preparare	50 minute	Cleiul se întinde greu.
După 10 minute	40 »	
» 15 »	42 »	
» 30 »	29 »	
» 45 »	16 »	
» 55 »	10 »	

CONCLUZIUNI

Din studiul de față rezultă următoarele concluziuni:

S'a obținut prin condensarea între uree cu aldehidă formică, un clei aminoplastic, sub formă de pastă, similar cu cleiul Kaurit.

2. Cleiul S. S. Aer este perfect stabil din punctul de vedere al stocajului.

3. Se poate fabrica într-o instalație simplă și puțin costisitoare, avându-se în vedere că se elimină faza de transformare a soluției în praf, care necesită o aparatură cu totul specială.

4. Incercările practice efectuate atât de către I. C. E. F. cât și de noi, au dat rezultate satisfăcătoare și concludente.

5. Materiile prime: Aldehida formică se fabrică în țară, deasemeni clorura de amoniu și acetatul de sodiu.

Singura materie primă care nu se fabrică în țară este ureea.

Avându-se în vedere că prepararea industrială a ureei este o operație destul de simplă, se obține prin încălzirea bioxidului de carbon cu amoniac la 130—150°C sub presiune; fabricile de amoniac din țară ar putea fabrica acest produs. Menționăm că ureea, are o mare utilizare în fabricarea maselor plastice tip Pollopas, de unde ar rezulta un interes deosebit pentru fabricarea ei, pe scară industrială ¹⁾.

După comunicare au urmat discuții la care au luat parte următorii:

D-l Ing. *Sergiu Pașcanu*, cere lămuriri asupra rezistențelor găsite care sunt destul de mici, față de rezistențele admisibile ale lemnului, la construcții civile obișnuite.

D-l Dr. *A. Steopoe*, comentând abaterile găsite pentru diferite încercări, și pe care conferențiarul le-a interpretat ca fiind mari, constată că la unele încercări, din cauza factorilor numeroși de variație avem abateri însemnate. Pentru ciment, abaterile merg până la 20%. Abaterile găsite de experimenterii sunt în limitele curente ale încercărilor de laborator.

D-l Dr. Ing. *N. Ghelmeziu*, care a făcut încercările probelor în laboratorul de tehnologia lemnului al I. C. E. F., propune autorilor extinderea studiului și a încercărilor, experimentarea cleiului la cald, pentru a vedea diferitele aspecte ale problemei.

¹⁾ Acest studiu a fost executat în Laboratorul Aeronauticii în colaborare cu Laboratorul de Chimie Organică al Universității.

În ceea ce privește încercările practice, am avut concursul Laboratorului de Tehnologie a Lemnului din I. C. E. F.

D-l Dr. *I. V. Nicolescu*, răspunzând discuțiilor, arată că atenția autorilor a fost concentrată asupra preparării cleiului, reușind să obție la încercările de control valori superioare prevederilor caietelor de sarcini S. S. A., dovedind deci posibilitatea obținerii unui produs bun. Încercările au fost făcute la forfecare, după prevederile caietului de sarcini, pentru a dovedi lipirea cleiului, și nu au urmărit studiul complet, pentru întrebuițarea în construcții. De sigur că studiul va putea fi extins, ceea ce și urmărește.

D-l Prof. *C. C. Teodorescu*, mulțumind conferențiarului pentru expunerea făcută, relevă colaborarea întinsă ce a stat la baza studiului, colaborare între laboratoarele S. S. A., a Universității și a I. C. E. F., ceea ce arată interesul pentru aceste probleme. Grupul român de încercări de materiale, care face legătura cu Asociația Internațională pentru încercări de materiale, menține în cadrul său interesul pentru aceste probleme, prin care se manifestă cercetătorii noștri.

N O T E

NOUA TEORIE RUSĂ A BETONULUI ARMAT

— Considerațiuni generale —

Pe baza a numeroase experiențe făcute și observând unele neajunsuri ale sistemului curent de a calcula betonul armat, savanții ruși *Stolearov*, *Iviansky* și alții, studiind mai de aproape proprietățile fizice, mecanice și elastice ale betonului armat au ajuns la concluzii interesante, concluzii pe care *Iviansky* în cartea sa « Betonul armat » le înglobează în ceea ce el numește, « teoria nouă a betonului armat: calculul după stadiul de curgere ».

Această nouă metodă pornește dela câteva obiecțiuni care se aduc circulației germane și anume:

1. În calculul construcției se ia în considerare modul de lucru al betonului armat și repartizarea rezistențelor corespunzătoare sarcinilor de exploatare (sarcinile ce corespund rezistențelor admisibile alese).

2. Rezistențele admisibile sunt astfel alese încât coeficienții de siguranță pentru beton și fier sunt diferiți, și nu se poate cunoaște coeficientul de siguranță al întregii construcții.

3. În calcul, — pentru a putea calcula cu formula lui *Navier* sau pentru calcule de compresiune — se introduce valoarea constantă n , valoare care în realitate variază, depinzând de felul betonului, vârstă, rezistențe și o serie de alți factori.

Elementele de bază ale noiei teorii, remediază aceste neajunsuri ale teoriei clasice, punând în evidență în primul rând un coeficient de siguranță al întregii construcții. Astfel — pentru calcul — se împart solicitările elementului aspectiv printr'un coeficient de siguranță (asupra alegerii acestui coeficient, se va reveni) — coeficient care poate fi același pentru întreaga construcție — și se calculează ținând seama de repartizarea efectivă a eforturilor în momentul ruperii. Această repartizare e diferită de aceea ce corespunde sarcinilor de exploatare.

Astfel dacă în timp ce betonul atinge rezistența sa admisibilă — să spunem 40 kg/cm^2 — fierul se încarcă cu de 15 ori mai mult — pe măsură ce solicitarea crește și deci rezistența în beton — acesta silește fierul să se încarce cu mai mult decât de 15 ori rezistența sa — așa încât — după cum se constată experimental — fierul atinge rezistența sa de curgere, în timp ce betonul atinge rezistența sa de rupere: fenomenul de rupere se produce deci simultan.

Aceasta revine la a spune că prin creșterea solicitării — raportul $n = \frac{E_f}{E_b}$ se

modifică, din cauza scăderii lui E_b , așa încât la rupere el ajunge egal cu raportul rezistenței de curgere a fierului, prin rezistența de rupere a betonului.

Tot astfel, la piesele încovoiate, ipoteza lui *Bernoulli*, care putea fi admisă în dreptul rezistențelor admisibile, nu mai poate fi admisă la rupere. Repartiția eforturilor în beton nu mai este triunghiulară, ci — după cum se constată experimental — aproape parabolică — pentru calcul se admite astfel o parabolă cubică.

În calculul după noua metodă, — se admite — ca și în teoria clasică că betonul nu ia tensiuni.

CALCUL LA COMPRESIUNE EXIALĂ

Forța care soliciță elementul respectiv, N_{rupere} , este împărțită, dela început prin coeficientul de siguranță k , coeficient care după normele rusești din 1939 se ia pentru elementele comprimate centric, în cazul când în calcul au intrat numai încărcările de bază (fără vânt, temperatură) $K = 2,2$ — iar când în calcul s'a ținut seama și de eforturile date de vânt și temperatură se ia $K = 2,0$ (când se ține seama și de construcție se merge la $K = 1,8$).

Conform celor spuse mai sus, $N_r = \Omega_b R_{pr} + \Omega_a \sigma_c$ unde R_{pr} este rezistența la rupere a betonului și σ_c rezistența la curgere a fierului, iar N , forța pe care o poate suporta un stâlp este prin urmare

$$N = \frac{N_r}{K} = \frac{\Omega_b R_{pr} + \Omega_a \sigma_c}{K}$$

formulă cu care se determină sarcina capabilă a unui stâlp. În acelaș mod — formula de verificare a unui stâlp, este: $K = \frac{\Omega_b R_{pr} + \Omega_a \sigma_c}{N}$, iar pentru dimensionare, ținând seama de faptul că:

$$\Omega_a = \mu \Omega_b, \text{ unde } \mu \text{ este procentul de armare,}$$

avem:

$$N = \frac{\Omega_b R_{pr} + \mu \Omega_b \sigma_c}{K} = \frac{\Omega_b (R_{pr} + \mu \sigma_c)}{K}$$

de unde:

$$\Omega_b = \frac{NK}{R_{pr} + \mu \sigma_c}$$

În privința valorilor rezistențelor R_{pr} , normele rusești au fixat în raport cu diferitele mărci de betoane, o marcă fiind definită prin rezistența la rupere a cubului, după 28 zile, următoarele valori:

TABLOUL 1

Marca betonului	350	300	250	200	170	140	110	90
$R_{pr} = R_{prismatică}$	225	200	175	145	125	108	88	73

Mărcile curent întrebuințate fiind M_{170} , M_{140} și M_{110} .

Pentru calculul stâlpilor se ia următorul tabloul de calcul al valorilor $R_{pr} + \mu \sigma_c$.

TABELA 2

$\mu\%$	$R_p + \mu \sigma_c$			$\mu\%$	$R_{pr} + \mu \sigma_c$			Observațiuni
	110	140	170		110	140	170	
0,5	100,5	120,5	137,5	1,8	133,0	153,0	170,0	
0,6	103,0	123,0	140,0	1,9	135,5	155,5	172,5	
0,7	105,5	125,5	142,5	2,0	138,0	158,0	175,0	
0,8	108,0	128,0	145,0	2,1	140,5	160,5	177,5	
0,9	110,5	130,5	147,5	2,2	143,0	163,0	180,0	
1,0	113,0	133,0	150,0	2,3	145,5	165,5	182,5	
1,1	115,5	135,5	152,5	2,4	148,0	168,0	185,0	
1,2	118,0	138,0	155,0	2,5	150,5	170,5	187,5	
1,3	120,5	140,5	157,5	2,6	153,0	173,0	190,0	
1,4	123,0	143,0	160,0	2,7	155,5	175,5	192,5	
1,5	125,5	145,5	162,5	2,8	158,0	178,0	195,0	
1,6	128,0	148,0	165,0	2,9	160,5	180,5	197,5	
1,7	130,5	150,5	167,5	3,0	163,0	183,5	200,0	

Exemple de calcul:

1. Luând din B. K. 1942, exemplul 1, și calculând cu formulele date de noua metodă, avem:

a) $P = 245 \text{ t}$, beton B cu $W_{28} = 160 \text{ kg/cm}^2$, $\mu = 0,012$, $F_b = \Omega_b = 4152 \text{ cm}^2$ după circulara germană și

$$b) \quad \Omega_b = \frac{NK}{R_{pr} + \mu \sigma_c} = \frac{245.000 \times 2,2}{149} = 3620 \text{ cm}^2$$

unde $149 = R_{pr} + \mu \sigma_c$ este luat din tabloul dat, prin interpolare între M_{140} și M_{170} (tabloul este calculat pentru $\sigma_c = 2500 \text{ kg/cm}^2$).

2. Luând conform prescripțiilor române pentru construcțiile de beton armat, un beton cu $N_{28} = 120 \text{ kg/cm}^2$, având $\sigma_{ad} = 35 \text{ kg/cm}^2$ și calculând comparativ cu cele două metode avem:

TABELA 3

$\varphi(\mu)$	σ_i $\sigma_b (1 + \eta\mu)$	$R_{pr} + \mu \sigma_c$	$\frac{R_{pr} + \mu \sigma_c}{K}$	α	β	Observațiuni
0,8	39,3	115	52,3	1,33	33%	$P = \Omega_b \sigma_i$ după circ. germ.
1,0	40,3	120	54,6	1,35	35%	$P_1 = \Omega_b \frac{R_{pr} + \mu \sigma_c}{K}$ după
1,2	41,3	125	56,9	1,37	37%	circulara rusă
1,4	42,3	130	59,2	1,39	39%	$\alpha = \frac{P_i}{P}$
1,6	43,3	135	61,5	1,40	40%	Economia realizată:
1,8	44,3	140	62,8	1,42	42%	$\beta = \frac{P_1 - P}{P} = \alpha - 1$
2,0	45,3	145	65,1	1,44	44%	

Diferențele mari de 33 %—44 %, ce rezultă între o metodă și alta, provin din faptul că se lucrează cu coeficienți de siguranță diferiți. Dacă, urmărind calculul după metoda rusă, luăm același coeficient de siguranță ca în prescripțiunile noastre, avem următoarele rezultate:

3. Pentru un beton cu $N_{28} = 120 \text{ kg/cm}^2$, — respectiv cu beton marca M_{120} , după notația rusă — avem conform normelor ruse $R_{pr} = R_{ez}$ la rupere a elementului comprimat = 95 kg/cm^2 (prin interpolare din Tab. 1) .

Coeficientul de siguranță, care trebuie luat pentru a putea compara rezultatele este: $K' = \frac{R_{pr}}{\sigma_{ad}} = \frac{95}{35} = 2,7$.

Avem astfel:

TABELA 4

μ	σ_i $\sigma_b (1 + \mu)$	$R_{pr} + \mu \sigma_c$	$\frac{R_{pr} + \mu \sigma_c}{2,7}$	α	β	Observațiuni
0,8	39,3	115	42,7	1,09	9%	$P = \Omega_b \sigma_i$ $P_1 = \Omega_b \frac{R_{pr} + \mu \sigma_c}{K}$ $\alpha = \frac{P_1}{P}$ $\beta = \frac{P_1 - P}{P} = \alpha - 1$
1,0	40,3	120	44,5	1,10	10%	
1,2	41,3	125	46,3	1,12	12%	
1,4	42,3	130	48,1	1,13	13%	
1,6	43,3	135	50,0	1,15	15%	
1,8	44,3	140	51,9	1,17	17%	
2,0	45,3	145	53,8	1,18	18%	

Problema flambajului

Flambajul este luat în considerație, prin introducerea unui coeficient φ , care se dă în funcție de $\frac{l_0}{d}$ sau $\frac{l_0}{b}$, unde l_0 este lungimea de flambaj, d = diametrul cercului sau diametrul cercului înscris și b = dimensiunea minimă a secțiunii.

Valoarea lui φ este dată în Tab. 5, ținând seama că $l_0 = \psi l$, unde

$\psi = 1$, pentru o bară dublu articulată

$\psi = 0,7$ » » » articulată la un capăt și încastrată la celălalt

$\psi = 2$ » » » încastrată la un capăt și liberă la celălalt.

Pentru stâlpi care au sus și jos planșee de beton armat, și formează cu grinzile un tot, se ia $\psi = 0,7$.

Secțiunea se verifică cu formula:

$$K = \frac{\Omega_b R_{pr} + \Omega_a \sigma_c}{N} \varphi$$

iar dimensionarea se face cu formula

$$\Omega_b = \frac{NK}{(R_{pr} + \mu \sigma_c) \varphi}$$

TABELA 5

$\frac{l_0}{i}$	50,0	55,4	62,2	69,0	76,0	83,0	90,0	97,0	104,0
$\frac{l_0}{b}$	14	16	18	20	22	24	26	28	30
$\frac{l_0}{d}$	12,1	13,9	15,6	17,3	19,1	20,8	22,5	24,5	26,0
φ	1	0,88	0,80	0,73	0,67	0,62	0,57	0,53	0,50

Exemplu de calcul:

Luând, exemplul 3 din B. K. 1942, pag. 382, avem:

$$l = 620 \text{ cm}, \quad N = 32,4 \text{ t}, \quad \text{Beton } b \text{ (M 160)}, \quad \mu = 0,01$$

Alegând $b = 25 \text{ cm}$,

$$\frac{l_0}{b} = \frac{620}{25} \approx 25, \quad \varphi = 0,60$$

$$\Omega_b = \frac{NK}{(R_{pr} + \mu \sigma_c) \varphi} = \frac{32460 \times 2,2}{144 \times 0,6} = 820 \text{ cm}^2, \quad b \approx 28,$$

$$\frac{l_0}{b} = \frac{620}{28} = 22, \quad \varphi = 0,67, \quad \Omega_b = 740 \text{ cm}^2$$

Calculul după circulara germană, dă $\Omega_b = 850 \text{ cm}^2$, economia realizată fiind deci 13,5%.

În cazul flambajului, economia realizată este mai mică pentru $\frac{l_0}{b} < 22$ deoarece coeficienții de flambaj, sunt mai mari decât cei dați de circulara germană. Într-adevăr, din compararea coeficientului φ din Tab. 5, cu coeficientul ω al circularii germane, avem:

a) conform circularii germane: $P_f = \omega P$

b) conform sistemului rus: $N_f = \frac{N}{\varphi}$

deci, ceea ce trebuie comparat, este coeficientul ω cu $\frac{1}{\varphi}$.

TABELA 6 (pentru stâlpii patrați)

λ	50,0	55,4	62,2	69,0	76,0	83,0	90,0	97,0	104,0
l_0/b	14	16	18	20	22	24	26	28	30
ω	1,00	1,05	1,15	1,25	1,43	1,61	1,85	2,15	2,45
$1/\varphi$	1,00	1,13	1,25	1,37	1,49	1,61	1,71	1,88	2,00

STÂLPI FRETAȚI

Se obține în mod analog, formula de calcul:

$$N_r = \Omega_b R_{pr} + \Omega_{al} \sigma_c + 2,5 \Omega_{as} \sigma_c$$

formulă foarte apropiată de cea dată în B.K, la pag. 321 (Ed. 1943).

În această formulă $\Omega_{as} = \frac{\pi d_s f_s}{s}$ (f_s = secțiunea spiralei)

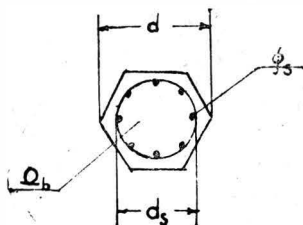


Fig. 1

Evident, conform principiului general:

$$N = \frac{N_r}{K} = \frac{R_{pr} \Omega_s + \sigma_c \Omega_{ac} + 2,5 \sigma_c \Omega_{as}}{K}$$

În calcul se consideră numai secțiunea de beton cercuită, normele rusești cerând un coeficient de siguranță pentru acoperire, de cel puțin 1,5. Pentru aceasta se impune ca sarcina luată de un stâlp fretat să fie cel mult 1,5 ori sarcina suportată de un stâlp nefretat de aceleași dimensiuni.

Mörsch a arătat că acoperirea cedează cu mult înaintea stâlpului. La verificare, trebuie să ținem seama prin urmare, să fie respectate două condiții:

$$K = \frac{R_{pr} \Omega_s + \sigma_c \Omega_{ac} + \sigma_c \Omega_{as} \cdot 2,5}{N} \geq 2,2$$

și pentru stratul acoperitor:

$$K = \frac{R_{pr} \Omega_b + \sigma_c \Omega_{ac}}{N/1,5} \geq 2,2.$$

În calculul flambajului, pentru stâlpii cercuiți, nu se va da în considerare influența spirală, deoarece dacă sarcina maximă nu se determină la rezistență, ci la echilibru (flambaj), atunci rezistențele în stâlp nu ajung la stadiul în care spirală să lucreze efectiv.

b) Dimensionare.

$$\Omega_{al} = \mu \Omega_b$$

$$\Omega_{as} = \mu_1 \Omega_b$$

$$N = \frac{R_{pr} \Omega_b + \mu \Omega_b \sigma_c + 2,5 \mu_1 \Omega_b \sigma_c}{K} = \frac{\Omega_b (R_{pr} + \mu \sigma_c + \mu_1 \sigma_c \cdot 2,5)}{K}$$

de unde:

$$\Omega_b = \frac{NK}{R_{pr} + \mu \sigma_c + 2,5 \mu_1 \sigma_c}$$

ne alegem un d și f_s și avem atunci:

$$s = \frac{f_s \pi d_s}{\Omega_{as}}$$

Exemplu de calcul:

1. Pentru ușurința calculului se dă următorul tablou:

$$\text{Valoarea } \frac{R_{pr} + \mu \sigma_c + 2,5 \mu_1 \sigma_c}{K}$$

TABELA 7

Marca beto- nului	R_{pr}	$\mu_1 = \frac{\Omega_{as}}{\Omega_b}$	$\mu = \Omega_{ab} / \Omega_b$						
			0,008	0,010	0,012	0,015	0,020	0,025	0,030
140	108	0,01	86,59	88,56	91,14	94,54	100,23	105,91	111,59
170	125		94,29	96,56	98,83	102,24	107,92	113,60	119,28
200	145		103,50	105,76	108,03	111,44	117,12	122,80	128,48
250	175		116,99	119,26	122,53	124,54	130,62	136,30	141,98
300	200		128,40	130,67	132,94	136,35	142,03	147,71	153,39
350	225		139,74	142,01	144,28	147,69	153,37	159,05	167,73
140	108	0,02	115,0	117,27	119,54	122,95	128,64	134,32	140,00
170	125		122,69	124,96	127,23	130,67	136,32	142,00	147,68
200	145		131,89	134,16	136,43	139,87	145,52	151,20	156,88
250	175		145,39	147,66	149,93	153,37	159,02	164,70	170,38
300	200		156,80	159,07	161,34	164,78	170,43	176,11	181,79
350	225		168,14	170,41	172,68	176,12	181,77	187,45	193,13
140	108	0,03	143,14	145,68	147,95	151,14	157,02	162,73	168,41
170	125		151,09	153,36	155,63	159,04	164,62	170,40	176,08
200	145		160,29	162,56	164,83	168,24	173,82	179,60	185,28
250	175		173,79	176,06	178,33	181,74	187,32	193,10	198,78
300	200		185,20	187,47	189,74	193,15	198,73	204,51	210,19
350	225		196,54	198,81	201,08	204,49	210,07	215,85	221,53

2. Calculând cu noua metodă, exemplul 2 (Exempl. 2) din B. K. 1943, pag. 361. Datele problemei: $P = 245 \text{ t}$, $W_b = 160 \text{ kg/cm}^2$, $q_s = 0,008$, $\psi = 0,02$.

Cu tabloul 7, avem:

$$\Omega_b = N : \frac{R_{pr} + \mu \sigma_c + 2,5 \mu_1 \sigma_c}{K} = N : 120,12 = 2040 \text{ cm}^2.$$

Cu circulara germană avem $F_k = \Omega_b = 2425 \text{ cm}$.

Economia realizată prin calculul cu metoda nouă este deci 18%.

3. Calculând cu beton de $\sigma_b = 35 \text{ kg/cm}^2$, $W_b = 120 \text{ kg/cm}^2$, avem:

a) Calculând cu circulara germană:

$$\sigma_{is} = \sigma_b + \varphi \sigma_c + \psi \sigma_{cs}$$

unde σ_b , σ_c și σ_{cs} se iau din Tabela 2 din B. K.

$$\sigma_{is} = 35 + 0,008 \times 525 + 0,02 \times 1575 = 35 + 4,2 + 31,5 = 70,7 \text{ kg/cm}^2.$$

și respectiv — după circulara rusă —

$$\frac{R_{pr} + \mu \sigma_c + 2,5 \mu_1 \sigma_c}{K} = \frac{95 + 0,008 \times 2500 + 2,5 \times 0,02 \times 2.500}{2,2} = 108 \text{ kg/cm}^2$$

4. Calculând, pentru diferite mărci de beton, și pentru $\varphi = 0,01 = \mu$ și $\psi = 0,01 = \psi$, cele două elemente σ_{is} și $\frac{R_{pr} + \mu \sigma_c + 2,5 \mu_1 \sigma_c}{K}$, avem în mod comparativ:

TABELA 8

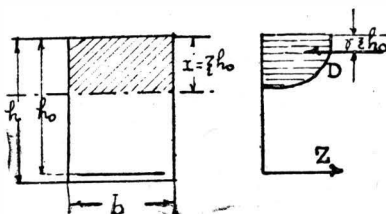
Marca	σ_b	σ_c	σ_{cs}	$\sigma_{is} = \sigma + \mu \sigma_c + \psi \sigma_{cs}$	$\frac{R_{pr} + \mu \sigma_c + 2,5 \mu_1 \sigma_c}{K}$	$\alpha\%$	Observațiuni
M 120	35	525	1.575	56,0	82,0	42%	$\alpha = \frac{82-56}{56}$
M 160	45	685	2.025	81,8	94,5	15,6%	$\alpha = \frac{94,5-81,8}{81,8}$
M 210	70	800	2.750	105,5	108,5	2,8%	$\alpha = \frac{108,5-105,5}{105,5}$

Diferența mare pentru betoanele inferioare, provine din faptul că în calculul lui σ_{is} , σ_c intră cu valoarea $525 \text{ kg/cm}^2 = 15 \sigma_b$, mult depărtată de rezistența admisibilă. Valoarea lui σ_{is} , crește cu calitatea betonului, nu numai prin creșterea lui σ_b , dar și a celorlalți doi termeni, σ_c și σ_{cs} , care sunt proporționali cu σ_b .

ÎNCOVOIEREA

a) Formule de bază.

Conform celor enunțate în primul capitol, echilibrul rezistențelor se stabilește în ipoteza că distribuția rezistenței în beton este parabolică — parabolică cubică



(diagramă apropiată de realitate în cazul când se consideră distribuția ce corespunde rupei betonului) și că fierul atinge limita de curgere înainte sau aproape simultan

cu ruperea betonului. Pentru acest din urmă lucru se vor pune anumite condiții pentru armătură, condiții ce vor fi expuse ulterior.

Ecuatiile de echilibru sunt în acest caz:

$$(1) \quad D = Z$$

$$\text{unde} \quad D = \frac{3}{4} x R_i b = \frac{3}{4} b h_0 R_i \xi$$

$$\text{și} \quad Z = \Omega_a \sigma_c$$

$$\text{Avem deci:} \quad D = Z, \quad \frac{3}{4} b h_0 R_i \xi = \Omega_a \sigma_c$$

de unde se poate scoate:

$$\xi = \frac{4}{3} \frac{\Omega_a \sigma_c}{b h_0 R_i} = \frac{4}{3} \alpha, \quad \alpha \text{ fiind ceea ce se numește « caracteristica armăturii »}$$

$$\left(\alpha = \mu \frac{\sigma_i}{R_i} \right)$$

Fiindcă s'a notat $x = \xi h_0$, avem pentru calculul lui z :

$$x = \frac{4}{3} \alpha h_0 \text{ și } z = h_0 - \gamma \xi h_0 = h_0 - \frac{2}{5} \xi h_0 = h_0 \left(1 - \frac{2}{5} \xi \right)$$

$$z = h_0 (1 - 0,53 \alpha)$$

A doua ecuație de echilibru, se poate scrie atunci:

$$M_r = Dz = \frac{3}{4} b h_0 R_i \xi h_0 (1 - 0,53 d)$$

$$(2) \quad \text{sau} \quad M_r = b h_0^2 R_i \alpha (1 - 0,53 \alpha)$$

Momentul capabil al grinzii este atunci

$$(3) \quad M = \frac{M_r}{K} = \frac{b h_0^2 R_i \alpha (1 - 0,53 \alpha)}{K}$$

Se mai poate scrie, pentru determinarea lui Ω_a și relația:

$$M_r = Zz = \Omega_a \sigma_c h_0 (1 - 0,53 \alpha) = KM$$

Am spus că aceste formule nu sunt valabile decât în cazul când armătura ajunge la curgere înainte sau în același timp cu ruperea betonului.

S'a văzut, din experiențe, că limita acestor formule este dată de valorile lui α_1 și anume:

armătura curge înaintea ruperii betonului pentru $\alpha < 0,5$,
armătura curge uneori înainte, alteori după ruperea bet. pentru $0,5 < d < 0,65$
și betonul se rupe întâi pentru $0,65 \leq \alpha$

așa încât normele rusești impun ca limită de aplicabilitate a formulelor $\alpha \leq 0,5$.

De fapt această limită nu îngrădește practic, sistemele de construcție căci:

$$\alpha = \frac{\Omega_a}{b h_0} \frac{\sigma_c}{R_i} \leq 0,5$$

$$\Omega_a \leq \frac{b h_0}{2} \frac{R_i}{\sigma_c} = \mu_{\max} b h_0$$

$$\text{De unde se poate scoate } \mu_{\max} = \frac{R_i}{2\sigma_c} \quad (4)$$

ceea ce pentru betonul M_{140} și $St.37$ dă:

$$\mu_{\max} = \frac{135}{2 \times 2500} = 0,027 = 2,7\%.$$

Verificarea secțiunilor.

Se determină K , pentru M dat și o secțiune aleasă

$$K = \frac{bh_0^2 R_i \alpha (1 - 0,53 \alpha)}{M} = \frac{\Omega_a \alpha_c (1 - 0,53 \alpha)}{M}$$

Dimensionare.

1. Se calculează pentru diferite mărci de betoane și pentru $St. 37$ și $St. 50$, următoarele valori pentru $\mu_{\max}$ conform relației (4).

TABELA 9

O ț e l	Marca betonului									
	350	300	250	200	170	140	110	90	70	50
St. 37 (2.500) . .	5,6	5,0	4,4	3,6	3,1	2,7	2,2	1,8	1,4	1,0
St. 50 (3.000) . .	4,66	4,16	3,66	3,00	2,58	2,25	1,83	1,5	1,16	0,83

2. Pentru secțiunile încovoiate, T. Y. N. dă și un μ unic dedus din condiția ca după apariția fisurilor, grinda să mai poată lua un moment mai mare decât o grindă nearmată la apariția fisurilor.

Marca betonului	350—250	200	140—90	70	50
$\mu_{\min}$	0,40	0,30	0,20	0,15	0,10

3. Procente ce se recomandă (deduse din condiția ca, costul armăturii, betonului și cofrajului să fie minim) sunt:

$$\begin{aligned} \text{pentru plăci} & \dots\dots\dots 0,5-1,0\% \\ \text{» grinzi} & \dots\dots\dots 0,8-1,5\% \end{aligned}$$

4. Din formula:

$$M = \frac{M_r}{K} = \frac{bh_0^2 R_i \alpha}{K} (1 - 0,53 \alpha)$$

$$\text{se poate scoate } h_0 = \sqrt{\frac{MK}{bR_i \alpha (1 - 0,53 \alpha)}} = \sqrt{\frac{K}{R_i \alpha (1 - 0,53 \alpha)}} \sqrt{\frac{M}{b}}$$

$$\text{sau } h_0 = r \sqrt{\frac{M}{b}}$$

Tot astfel se dă secțiunea de armătură:

$$\Omega_a = \frac{\mu b h_0}{100} \quad \text{sau} \quad \Omega_a = \frac{MK}{\sigma_a Z} = \frac{MK}{\sigma_a (1 - 0,53 \alpha) h_0} = \frac{MK}{\sigma_a t h_0}$$

Pornind dela formula $M = \frac{b h_0^2 R_i}{K} \cdot \alpha (1 - 0,53 \alpha)$ pentru putem determina momentul ce-l poate lua secțiunea:

$$M = s b h_0^2$$

5. r , s , și t sunt calculate în tabela 10, pentru $K = 2$, diferiți μ și diferite mărci. *Intrebuințarea tabelelor.*

1. Se dă M , b , h , $K = 2$ se cere Ω_a

$$r = \frac{h_0}{\sqrt{\frac{M_0}{b}}}$$

în raport cu r și cu marca betonului se găsește:

$$\Omega_a = \frac{\mu b h_0}{100} \quad \text{sau} \quad \Omega_a = \frac{\sigma_c t h_0}{KM}$$

Exemplu:

$$M = 16,300 \text{ tm}, \quad b = 51 \text{ cm}, \quad h_0 = 55 \text{ cm}, \quad K = 2.$$

Avem:

$$r = \frac{55}{\sqrt{\frac{16300}{0,51}}} = 0,307$$

TABELA 10

$$K = 2,0, \quad \sigma_c = 2.500 \text{ kg/cm}^2$$

$\mu\% = \frac{\Omega_a}{b h_0} 100; \Omega_a = \frac{\mu b h_0}{100}; \Omega_a = \frac{MK}{\sigma_c t h_0}; h_0 = r \sqrt{\frac{M}{b}}; z = t h_0 \quad M = s b h_0^2$										
$\mu\%$	Beton M 90			Beton M 110			Beton M 140			
	r	t	s	r	t	s	r	t	s	
0,20	0,643	0,971	2,426	0,641	0,975	2,440	0,639	0,980	2,453	0,20
0,25	0,576	0,963	3,010	0,574	0,970	3,031	0,572	0,976	3,051	0,25
0,30	0,528	0,956	3,585	0,526	0,964	3,613	0,524	0,971	3,644	0,30
0,35	0,490	0,949	4,150	0,488	0,958	4,190	0,486	0,966	4,230	0,35
0,40	0,461	0,941	4,705	0,458	0,952	4,758	0,456	0,962	4,811	0,40
0,45	0,436	0,934	5,251	0,433	0,946	5,318	0,431	0,957	5,386	0,45
0,50	0,415	0,927	5,790	0,412	0,940	5,872	0,410	0,953	5,965	0,50
0,55	0,398	0,919	6,320	0,395	0,934	6,420	0,392	0,948	6,517	0,55
0,60	0,383	0,912	6,841	0,380	0,928	6,958	0,377	0,943	7,074	0,60
0,65	0,369	0,905	7,352	0,366	0,922	7,489	0,363	0,939	7,625	0,65
0,70	0,357	0,897	7,852	0,354	0,916	8,053	0,350	0,934	8,172	0,70
0,75	0,346	0,890	8,340	0,343	0,910	8,529	0,339	0,929	8,709	0,75

(Urmare)

$$\mu^0/0 = \frac{\Omega a}{bh_0} \quad \text{oo}; \quad \Omega a = \frac{\mu b h_0}{100}; \quad \Omega a = \frac{MK}{\sigma_c t h_0}; \quad h_0 = r \sqrt{\frac{M}{b}}; \quad z = t h_0 \quad M = s b h_0^2$$

$\mu^0/0$	Beton M 90			Beton M 110			Beton M 140			
	r	t	s	r	t	s	r	t	s	
0,80	0,336	0,883	8,822	0,333	0,904	9,034	0,329	0,925	9,243	0,80
0,85	0,326	0,875	9,296	0,323	0,898	9,533	0,319	0,920	9,771	0,85
0,90	0,320	0,868	9,760	0,315	0,892	10,028	0,311	0,915	10,292	0,90
0,95	0,312	0,860	10,215	0,309	0,885	10,515	0,304	0,911	10,808	0,95
1,00	0,306	0,853	10,660	0,302	0,879	10,992	0,297	0,906	11,317	1,00
1,05	0,300	0,846	11,097	0,296	0,873	11,463	0,291	0,894	11,821	1,05
1,10	0,204	0,839	11,534	0,290	0,867	11,926	0,285	0,891	12,319	1,10
1,15	0,289	0,831	11,943	0,284	0,861	12,381	0,279	0,889	12,811	1,15
1,20	0,284	0,824	12,352	0,279	0,855	12,879	0,274	0,887	13,296	1,20
1,25	0,280	0,817	12,751	0,275	0,849	13,270	0,269	0,882	13,777	1,25
1,30	0,276	0,809	13,140	0,270	0,843	13,702	0,264	0,878	14,255	1,30
1,40	0,268	0,794	13,894	0,262	0,831	14,544	0,256	0,868	15,181	1,40
1,50	0,262	0,780	14,610	0,255	0,818	15,357	0,249	0,859	16,088	1,50
1,60	0,256	0,765	15,290	0,249	0,808	16,140	0,243	0,850	16,972	1,60
1,70	0,250	0,750	15,932	0,242	0,796	16,892	0,236	0,840	17,831	1,70
1,80	0,246	0,735	16,538	0,238	0,784	17,614	0,232	0,831	18,667	1,80
1,90	—	—	—	0,234	0,772	18,306	0,226	0,822	19,479	1,90
2,00	—	—	—	0,230	0,760	18,969	0,222	0,812	20,268	2,00
2,10	—	—	—	0,226	0,747	19,600	0,218	0,803	21,034	2,10
2,20	—	—	—	0,222	0,735	20,201	0,214	0,794	21,774	2,20
2,30	—	—	—	—	—	—	0,212	0,783	22,492	2,30
2,40	—	—	—	—	—	—	0,210	0,773	23,186	2,40
2,50	—	—	—	—	—	—	0,206	0,764	23,856	2,50
2,70	—	—	—	—	—	—	0,199	0,745	25,126	2,70

ceea ce pentru beton M_{110} , corespunde unui $\mu \leq 1\%$, deci:

$$\Omega a = 0,01 \times 51 \times 55 = 28 \text{ cm}^2$$

Conform calculului dat de prescripțiile germane, pentru $r = 0,307$, corespunde $\sigma_b = 59 \text{ kg/cm}^2$ (pt. $\sigma_b = 1200 \text{ kg/cm}^2$), ceea ce pentru un beton obișnuit (corespunzător betonului M_{110} considerat) ar întrece rezistența admisibilă. Coeficientul de siguranță, admis de normele ruse din 1939, $K = 2$ pentru piesele încovoiate este mic în raport cu coeficientul de siguranță admis de normele germane.

Dacă — după sistemul rus — este necesar un calcul cu un coeficient $K \neq 2$, se folosește T_{11} .

Acest tabel este calculat tot după formula:

$$h_0 = \sqrt{\frac{K}{R_{i\alpha} (1 - 0,53 \alpha)}} \cdot \sqrt{\frac{M}{b}} \text{ însă } K \text{ intră în radicalul lui } M:$$

$$h_0 = \sqrt{\frac{1}{R_{i\alpha} (1 - 0,53 \alpha)}} \cdot \sqrt{\frac{KM}{b}} = r \sqrt{\frac{KM}{b}}$$

Tot astfel:

$$MK = s_1 b h_0^2 \text{ sau } M = \frac{s_1 b h_0^2}{K}, \text{ unde } s_1 = R_{i\alpha} (1 - 0,53 \alpha).$$

Calculând cu ajutorul acestui tabel, exemplul de mai sus pentru $K = 3$, avem:

$$r_1 = \frac{h_0}{\sqrt{\frac{MK}{b}}} = \frac{55}{\sqrt{\frac{16300 \times 3}{0,51}}} = 0,175$$

ceea ce duce la o armare puternică $\mu = 1,62\%$.

2. Se dă M , μ , b , $K = 2$ și se cere h și Ωa .

Din Tabela 10 găsim r , pentru μ și marca betonului

$$h_0 = r \sqrt{\frac{M}{b}}, \quad h = h_0 + \text{acoperirea}$$

Exemplu:

Luând exemplul 4 (Exemplul 4) din B. K. 1943, avem:

$$b = 51 \text{ cm}, \quad M_{\max.} = 16,3 \text{ tm}, \quad \text{Beton } b \text{ (M 160)}$$

pentru $\varphi = 0,1\%$ și $K = 2$ (după T 11 pentru a putea lua pe r prin interpolare între $M 140$ și $M 170$)

$$h_0 = r \sqrt{\frac{MK}{b}} = 0,218 \sqrt{\frac{16300 \times 2}{51}} = 53 \text{ cm}$$

față de $h = 56 \text{ cm}$ (după circ. germană)

$$\Omega h = \frac{51 \times 53}{51 \times 56} = \frac{2700 \text{ cm}^2}{2860 \text{ cm}^2} \text{ — după circ. rusă}$$

diferența fiind deci de 6% .

Pentru secțiunea de armătură, avem:

$$\Omega a = 0,01 \times 2700 = 27 \text{ cm}^2 \text{ — după circ. rusă și}$$

$$\Omega a = \frac{bh}{K} = \frac{51 \times 56}{93} = 30,6 \text{ cm}^2 \text{ — după circ. germană}$$

Dacă se admite $\sigma_a = 1400 \text{ kg/cm}^2$, dimensionarea după circ. germană devine mai economică, deoarece:

$$\Omega a = \frac{51 \times 56}{119,3} = 23,95 \text{ cm}^2.$$

3. Deosebirea esențială, în calculurile făcute cu circulara rusă, constă în faptul că grinda nu are un h determinat, dacă se dă M și b și σ_b și σ_c , h care era determinat în sistemul german de faptul că atunci când betonul atinge rezistența σ_b , și fierul rez. σ_c , axa neutră avea o poziție bine determinată. În calculul, după sistemul rus, poziția axei neutre nu depinde numai de rezistențele în beton și fier, ci și de μ , procentul de armare, astfel încât pentru un procent mai mare de armare, se poate obține un h mai mic al secțiunii de beton (date fiind M , b , marca bet. și σ_b).

Pentru betonul $M 110$ — de exemplu — admițând că ar corespunde betonul c din circulara germană ($\sigma_b = 40 \text{ kg/cm}^2$) — calculul după această circulară $h = 0,411 \sqrt{M/b}$, ar corespunde numai cu calculul făcut după circulara rusă, pentru $\mu \approx 0,5$ (vezi tabela 10). Pentru un μ mai mare, r având valori mai mici decât $0,411$, după sistemul german, grinda nu ar ține, deoarece rezistențele în beton ar întrece valoarea $\sigma_b = 40 \text{ kg/cm}^2$, când σ_e ar fi 1200 kg/cm^2 .

Diferențele provin, în concluzie, din următoarele cauze:

a) repartitia rezistențelor e parabolică după noua metodă;

b) raportul n crescând spre rupere, axa neutră se deplasează în jos, x crescând;

c) în sistemul de calcul rus, a crește și cu procentul de armare.

Procentul de armare luat trebuie să fie cel optim, adică, în așa fel încât costul armăturii betonului și a cofrajului să fie minim. Au fost propuse mai multe formule în acest sens de către Buscov, Toli, Kalinenco, etc.

Calculul secțiunilor dreptunghiulare dublu armate

Cazurile de armătură dublă erau curențe — în special la reazemele grinzilor continue — în calculele rusești ce se făceau după normele rusești din 1934. Această fiindcă pentru beton M_{110} și $St. 37$ aceste norme admiteau ca $\mu_{max} = 0,75\%$.

După noile norme din 1939, admițându-se un μ mai mare, cazurile de armare dublă sau rărit.

1. Sistemul de calcul este în conformitate cu principiile metodei.

În momentul ruperii betonul ajunge la R_i , iar armăturile la limita de curgere. Momentul eforturilor interioare se pot exprima ca suma a două momente:

$$1. \quad KM_1 = D_a z_1 = Z_1 z_1$$

unde D_a = efortul luat de fierul comprimat Ω'_a
 Z_1 = efortul ce-i corespunde la armătura Ω_a , partea din armătura ce echilibrează pe D_a
 $z_1 = h_0 - a_1$

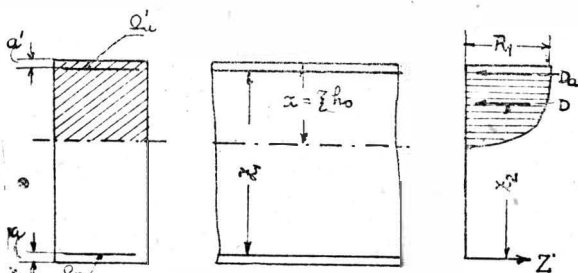


Fig. 3.

$$2. \quad KM_2 = D z_2 = Z_2 z_2$$

unde: D = efortul de compresiune luat de beton
 Z_2 = efortul preluat de armătura întinsă, după preluarea lui M_1 ,

$$\Omega_{a2} = \Omega_a - \Omega_{a1}$$

Introducem notațiile:

$$\alpha = \frac{\Omega_a \sigma_c}{b h_0 R_i}, \quad \alpha' = \frac{\Omega'_a \sigma_c}{b h_0 R_i}$$

și ținând seama de:

$$D_a = \Omega'_a \sigma_c, \quad z_1 = h_0 - a_1 = h_0 - \delta' h_0 = h_0 (1 - \delta')$$

În consecință putem scrie:

$$KM_1 = D_a z_1 = \Omega'_a \sigma_c h_0 (1 - \delta')$$

$$KM_1 = b h_0 R_i \frac{\Omega'_a \sigma_c}{b h_0 R_i} h_0 (1 - \delta') = b h_0^2 R_i \alpha' (1 - \delta')$$

și
$$KM_2 = b h_0^2 R_i \beta (1 - 0,53 \beta) \text{ unde } \beta = \alpha - \alpha'.$$

Se ajunge astfel la formula de bază:

$$M_r = M_1 k + M_2 k = b h_0^2 R_i [\beta (1 - 0,53 \beta) + \alpha' (1 - \delta')]$$

$$M = \frac{M_r}{k} = \frac{bh_0^2 R_i [\beta (1 - 0,53 \beta) + \alpha' (1 - \delta')]}{k}$$

În secțiunile dublu armate, β joacă rolul lui α din secțiunile simplu armate. De aceea, pentru ca betonul să nu se rupă înainte de curgerea fierului, trebuie ca $\beta \leq 0,5$.

Procentul de armare, trebuie să fie astfel ales — după T. Y. H. — astfel ca $\alpha \leq 0,7$ și se dă în tabela 12, pentru diferite mărci de beton și fier.

TABELA 2

Marca fierului		Marca betonului						
	350	300	250	200	170	140	110	90
St. 37	7,84	7,0	6,16	5,02	4,34	3,78	3,04	2,52
St. 52	6,53	5,83	5,13	4,19	3,61	3,15	2,56	2,16

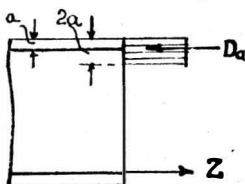


Fig. 3 b.

Pentru a se putea face calculul după formulele stabilite mai sus, trebuie ca rezistențele în armătura comprimată, în momentul ruperii, să atingă limita de curgere, ceea ce se întâmplă numai atunci când rezultanta eforturilor de compresiune—beton și fier—va fi situată sub sau cel mult în centrul de greutate al armăturii comprimate.

Admițând aproximația că la rupere rezistențele s'ar repartiza dreptunghiular

avem: $D_{total} = D + D_a = 2a_1 b R_i + \Omega'_a \sigma_c = D_{total} = Z$

$$\Omega_a \sigma_c = 2a_1 b R_i + \Omega'_a \sigma_c$$

sau
$$\frac{\Omega_a \sigma_c}{bh_0 R_i} = \frac{2a_1 b R_i}{bh_0 R_i} + \frac{\Omega'_a \sigma_c}{bh_0 R_i} \text{ sau}$$

$$\alpha = 2 \frac{a_1}{h_0} + \alpha'$$

$$\alpha' = \alpha - 2 \delta'$$

T. Y. H. recomandă — ca urmare a celor de mai sus — ca

$$\alpha' \leq \alpha - 2 \delta'$$

b) Verificarea secțiunilor.

Cazul 1: Se dă M și secțiunea și se cere Ω_a și Ω'_a .

Considerăm că secțiunea este simplu armată. În cazul acesta pentru un beton dat și pentru un procent de armare anumit, se poate determina momentul M_2 pe care-l suportă grinda simplu armată. Procentul de armare cel mai economic a fost dedus de prof. Pasternac, în felul următor:

$$\Omega_t = \Omega_{a1} + \Omega_{a2} + \Omega'_a$$

$$\Omega_t = \Omega_{a2} + 2 \Omega'_a$$

$$\Omega'_a = \frac{M_1 k}{\sigma_c (h_0 - a_1)}$$

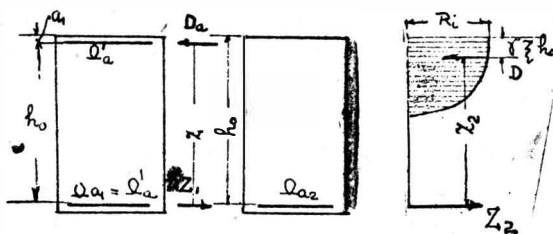


Fig. 4.

Insemnând cu α_0 , caracteristica grinzii simplu armate, momentul ce-l poate lua grinda simplu armată este:

$$M_2 = bh_0^2 R_i \alpha_0^2 (1 - 0,53 \alpha_0)$$

iar armătura totală:

$$\Omega_t = \Omega_{a2} + \Omega'_a = \mu_0 bh_0 + 2 \frac{M_k - M_{2k}}{\sigma_c (h_0 - a_1)}$$

sau

$$\Omega_t = \frac{\alpha_0}{m} bh_0 + 2 \frac{K}{\sigma_c (h_0 - a_1)} \left[M - \frac{bh_0^2 R_i \alpha_0}{K} (1 - 0,53 \alpha_0) \right]$$

fiindcă

$$\alpha_0 = \mu_0 \frac{\sigma_c}{R_i} = m \mu_0$$

Derivând pe Ω_t în raport cu α_0 , avem:

$$\frac{d\Omega_t}{d\alpha_0} = \frac{bh_0}{m} + \frac{2K}{\sigma_c (h_0 - a_1)} \left[-\frac{bh_0^2 R_i}{K} + \frac{2 \times 0,53 bh_0^2 R_i}{K} \alpha_0 \right] = 0$$

de unde

$$\alpha_0 = \frac{1 + \delta_1}{2,12}$$

Ceea ce arată că valoarea lui α_0 este în funcție de a_1 , a cărei exactă determinare practică nu are nicio importanță practică, α_0 fiind apropiat de 0,5. Aceasta revine la a spune că la armare simplă se ia μ_{max} . (Vezi calculul grinzii simplu armate).

Pornind dela această concluzie, calculul unei grinzii dublu armate se conduce astfel:

a) Se determină M_2 , momentul pe care-l ia grinda simplu armată cu procentul de armare μ_{max} :

$$M_2 = s bh_0^2, s \text{ corespunzând lui } \mu_{max} \text{ în Tabela 10.}$$

$$\Omega_{a2} = \frac{\mu_{max} bh_0}{100}$$

b) Momentul ce rămâne de preluat:

$$M_1 = M - M_2$$

$$\Omega'_a = \Omega_{a1} = \frac{M_1 k}{\sigma_c (h_0 - a_1)}$$

$$\Omega_a = \Omega_{a1} + \Omega_{a2}$$

$$\Omega' = \Omega_{a1}.$$

Exemplu de calcul:

1. O grindă care suportă $M_{max} = 2.500.000$ kgcm, are dimensiunile 30/65 ($M_{110}, K = 2$). Să se determine Ω_a și Ω'_a .

După Tabela 10: $s = 20,201$, $M_2 = 20,201 \times 30 \times 61,5^2 = 2.300.000$ kg/cm.

$$\mu_{max} = 2,2\%, \Omega_{a2} = \mu_{max} \frac{b h_0}{100} = 0,022 \times 30 \times 61,5 = 40,59 \text{ cm}^2$$

$$M_1 = 2.500.000 - 2.300.000 = 200.000 \text{ kg/cm}$$

$$\Omega_a = \Omega_{a1} = \frac{200.000 \times 2}{2500 (61,5 - 3,5)} = 2,7 \text{ cm}^2$$

$$\Omega_a = \Omega_{a1} + \Omega_{a2} = 40,59 + 2,7 = 43,49 \text{ cm}^2$$

2. După circulara germană, calculul dă următoarele rezultate:

$$\Delta M = 2500000 - \frac{30 \times 61,5^2}{0,169} = 1.830.000 \text{ kg/cm, luând } \sigma_b = 40 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_{ec} = \frac{30 \times 61,5}{18,0} + \frac{1.830.000}{1.200 \times 58} = 10,2 + 38 = 48,2 \text{ cm}^2$$

$$F'_e = \frac{1843000}{500 \times 58} = 63 \text{ cm}^2$$

Diferența mare între armătura comprimată ce reiese din cele două sisteme de calcul provine din faptul că: mai întâi rezistențele în beton sunt mai mari (vezi considerațiile dela secțiunea simplu armată) și al doilea, fiindcă armătura comprimată, în calculul după sistemul german, lucrează cu rezistența foarte mică ($15 \times \sigma_b$).

Cazul 2. Se dă M, b, h și Ω'_a pusă constructiv în zona comprimată — se cere Ω_a . În practică acest caz se întâlnește destul de des. O parte din armătura din câmp se ridică pe reazem și o parte rămâne jos, așa încât lucrează la compresiune.

Cunoscând această armătură deducem M_1 care este preluat de Ω'_a și-i corespunde în zona tensionată Ω_{a1} :

$$M_1 = \frac{D_0 z}{K} = \frac{\Omega'_a \sigma_c (h_0 - a_1)}{K}$$

Apoi găsim diferența:

$M_2 = M - M_1$ și determinăm acea cantitate de armătură, care pentru armătura simplă este necesară ca să-l preluăm pe M_2

$$r = \frac{h_0}{\sqrt{\frac{M_2}{b}}} \text{ sau } r_1 = \frac{h_0}{\sqrt{\frac{MK}{b}}} \text{ (pt. } K \neq 2)$$

Cu tab. 10 și 11 se determină μ :

$$\Omega_{a2} = \frac{\mu b h}{100}$$

Astfel

$$\Omega_a = \Omega_{a1} + \Omega_{a2}$$

Dacă momentul M_2 era mai mare decât se putea prelua prin armare simplă (ceea ce se întâmplă foarte rar) calculul se conduce ca în cazul 1.

TABELA 11

$$\sigma_{\varphi} = 2.500 \text{ kg/cm}^2; \quad MK = s_1 b h_0^2; \quad \mu\% = \frac{F_e}{b h_0} \cdot 100; \quad F_e = \frac{\mu b h_0}{100}; \quad F_e = \frac{MK}{\sigma_e t h_0}; \quad h_0 = r_1 \sqrt{\frac{MK}{b}}; \quad z = t h_0$$

Calcule pt. alte mărci de beton:

$$M = \frac{R_b b h_0^2}{K}; \quad h_0 = r_0 \sqrt{\frac{MK}{R_b}}$$

$$z = t_0 h_0$$

$\mu\alpha \%$	Beton marca 90			Beton marca 110			Beton marca 140			Beton marca 170			Beton marca 200			$\mu\%$	$z = t_0 h_0$			
	r_1	t	s_1	r_1	t	s_1	r_1	t	s_1	r_1	t	s_1	r_1	t	s_1		α	r_0	t_0	s_0
0,08	0,711	0,988	1,08	0,711	0,990	1,08	1,710	0,992	1,98	0,710	0,993	1,986	0,707	0,994	1,988	0,08	0,04	5,07	0,979	0,039
0,10	0,637	0,985	2,46	0,636	0,988	2,47	0,636	0,990	2,48	0,635	0,991	2,48	0,635	0,992	2,48	0,10	0,05	4,52	0,974	0,049
0,12	0,583	0,982	2,95	0,582	0,985	2,96	0,581	0,988	2,97	0,581	0,990	2,96	0,580	0,991	2,87	0,12	0,06	4,15	0,968	0,058
0,14	0,540	0,979	3,43	0,539	0,983	3,44	0,538	0,986	3,45	0,537	0,988	3,46	0,537	0,990	3,47	0,14	0,07	3,87	0,963	0,067
0,16	0,506	0,976	3,91	0,505	0,981	3,92	0,504	0,984	3,94	0,504	0,986	3,94	0,504	0,988	3,95	0,16	0,08	3,60	0,958	0,077
0,18	0,478	0,973	4,38	0,477	0,978	4,40	0,476	0,982	4,42	0,475	0,985	4,42	0,475	0,987	4,44	0,18	0,09	3,42	0,952	0,086
0,20	0,455	0,971	4,85	0,453	0,976	4,88	0,452	0,986	4,91	0,451	0,983	4,92	0,451	0,985	4,93	0,20	0,10	3,24	0,947	0,095
0,25	0,406	0,963	6,02	0,406	0,970	6,06	0,404	0,976	6,10	0,404	0,979	6,10	0,403	0,982	6,12	0,25	0,11	3,10	0,942	0,104
0,30	0,373	0,956	7,17	0,372	0,964	7,23	0,371	0,971	7,29	0,371	0,975	7,32	0,368	0,978	7,34	0,30	0,12	2,99	0,936	0,112
0,35	0,346	0,949	8,30	0,345	0,958	8,32	0,344	0,966	8,46	0,343	0,970	8,48	0,342	0,973	8,52	0,35	0,13	2,87	0,931	0,121
0,40	0,326	0,941	9,41	0,324	0,952	9,52	0,322	0,962	9,62	0,322	0,966	9,64	0,322	0,971	9,72	0,40	0,14	2,77	0,926	0,136
0,45	0,308	0,934	10,50	0,306	0,946	10,64	0,305	0,957	10,77	0,304	0,962	10,82	0,304	0,967	10,88	0,45	0,15	2,69	0,921	0,138
0,50	0,293	0,927	11,58	0,291	0,940	11,74	0,290	0,953	11,93	0,289	0,958	11,98	0,289	0,963	12,04	0,50	0,16	2,62	0,915	0,146
0,55	0,281	0,919	12,64	0,279	0,934	12,84	0,277	0,948	13,03	0,276	0,953	13,10	0,276	0,960	13,20	0,55	0,17	2,54	0,910	0,155
0,60	0,271	0,912	13,68	0,269	0,928	13,92	0,267	0,943	14,15	0,264	0,949	14,22	0,264	0,956	14,34	0,60	0,18	2,48	0,905	0,163
0,65	0,261	0,905	14,70	0,259	0,922	14,98	0,257	0,939	15,25	0,255	0,945	15,34	0,254	0,952	15,48	0,65	0,19	2,42	0,906	0,171
0,70	0,252	0,897	15,70	0,250	0,916	16,03	0,247	0,934	16,34	0,247	0,941	16,48	0,245	0,949	16,61	0,70	0,20	2,37	0,895	0,178
0,75	0,245	0,890	16,71	0,243	0,910	17,06	0,240	0,929	17,42	0,239	0,936	17,56	0,238	0,945	17,72	0,75	0,21	2,31	0,889	0,187
0,80	0,238	0,883	17,64	0,235	0,904	18,07	0,233	0,925	18,49	0,232	0,932	18,64	0,231	0,941	18,83	0,80	0,22	2,27	0,884	0,195
0,90	0,225	0,868	19,52	0,223	0,892	20,03	0,220	0,915	20,58	0,219	0,924	20,80	0,219	0,934	21,02	0,90	0,23	2,20	0,878	0,202
1,0	0,216	0,853	21,32	0,214	0,879	21,98	0,210	0,906	22,63	0,209	0,915	22,80	0,208	0,927	23,17	1,0	0,24	2,18	0,873	0,210
1,1	0,208	0,839	23,05	0,205	0,867	23,85	0,202	0,891	24,64	0,201	0,907	24,96	0,199	0,919	25,30	1,1	0,25	2,14	0,868	0,217
1,2	0,201	0,824	24,70	0,197	0,855	25,66	0,194	0,887	26,59	0,193	0,898	26,96	0,191	0,912	27,36	1,2	0,26	2,11	0,863	0,224
1,3	0,195	0,809	26,28	0,191	0,843	27,40	0,187	0,878	28,51	0,186	0,890	28,96	0,185	0,905	29,41	1,3	0,27	2,08	0,857	0,236
1,4	0,190	0,794	27,79	0,185	0,831	29,09	0,181	0,868	30,36	0,180	0,881	30,80	0,178	0,898	31,42	1,4	0,28	2,05	0,852	0,239
1,5	0,185	0,780	29,22	0,180	0,818	30,71	0,176	0,859	32,18	0,175	0,873	32,76	0,173	0,890	33,38	1,5	0,29	2,02	0,847	0,246
1,6	0,181	0,765	30,58	0,176	0,808	32,28	0,172	0,850	33,94	0,170	0,864	34,60	0,168	0,883	35,22	1,6	0,30	1,99	0,841	0,252
1,7	0,177	0,750	31,86	0,171	0,796	33,78	0,167	0,840	35,66	0,166	0,856	36,36	0,164	0,876	37,23	1,7	0,31	1,96	0,836	0,259
1,8	0,174	0,735	33,07	0,168	0,784	35,23	0,164	0,831	37,33	0,162	0,847	38,20	0,161	0,868	39,08	1,8	0,32	1,94	0,831	0,266
1,9	—	—	—	0,165	0,772	36,61	0,160	0,822	38,96	0,158	0,839	39,80	0,156	0,861	40,94	1,9	0,33	1,92	0,825	0,272
2,0	—	—	—	0,163	0,760	37,94	0,157	0,812	40,54	0,156	0,830	41,40	0,153	0,854	42,70	2,0	0,34	1,89	0,820	0,279
2,1	—	—	—	0,160	0,747	39,20	0,154	0,803	42,07	0,152	0,822	43,20	0,153	0,847	44,44	2,1	0,35	1,87	0,815	0,285
2,2	—	—	—	0,157	0,735	40,40	0,151	0,794	43,55	0,150	0,813	44,60	0,147	0,839	46,14	2,2	0,36	1,85	0,810	0,292
2,3	—	—	—	—	—	—	0,150	0,783	44,98	0,147	0,805	46,20	0,144	0,832	47,84	2,3	0,37	1,83	0,804	0,298
2,4	—	—	—	—	—	—	0,149	0,773	46,37	0,144	0,796	47,80	0,142	0,825	49,50	2,4	0,38	1,81	0,799	0,304
2,5	—	—	—	—	—	—	0,146	0,764	47,71	0,143	0,788	49,20	0,140	0,817	51,06	2,5	0,39	1,79	0,794	0,310
2,6	—	—	—	—	—	—	0,143	0,754	49,01	0,140	0,780	50,60	0,138	0,810	52,66	2,6	0,40	1,78	0,788	0,315
2,7	—	—	—	—	—	—	0,141	0,745	50,25	0,139	0,771	52,00	0,136	0,803	54,18	2,7	0,41	1,77	0,783	0,321
2,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,137	0,763	53,40	0,134	0,795	55,68	2,8	0,42	1,75	0,778	0,327
2,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,136	0,754	54,60	0,132	0,788	57,14	2,9	0,43	1,73	0,772	0,332
3,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,134	0,746	56,00	0,131	0,781	58,50	3,0	0,44	1,72	0,767	0,338
3,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,132	0,737	57,00	0,129	0,773	59,94	3,1	0,45	1,71	0,762	0,343
3,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,128	0,766	61,28	3,2	0,46	1,69	0,756	0,348
3,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,127	0,759	62,54	3,3	0,47	1,68	0,751	0,353
3,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,125	0,751	63,92	3,4	0,48	1,67	0,746	0,358
3,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,124	0,744	65,10	3,5	0,49	1,66	0,740	0,362
3,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,123	0,737	66,24	3,6	0,50	1,65	0,735	0,368

Exemplu de calcul:

Să se determine secțiunea armăturii tensionate după aceleași date, ca în exemplul precedent, dar cu condiția ca în zona comprimată constructiv sunt puse 4 ϕ 24. $\Omega_a' = 18,10 \text{ cm}^2$.

Luăm $h_0 = 61,5 \text{ cm}$, $a_1 = 3,7 \text{ cm}$.

Determinăm momentul ce-l poate prelua armătura comprimată și o cantitate egală în armătura tensionată:

$$M_1 = \frac{\Omega_a' \sigma_c (h_0 - a_1)}{K} = \frac{18,1 \times 2500 (59 - 3,7)}{2} = 1.250.000 \text{ kg/cm}$$

$$M_2 = M - M_1 = 2.500.000 - 1.250.000 = 1.250.000 \text{ kg/cm.}$$

Cantitatea de armătură necesară preluării lui M_2 :

$$r = \frac{h_0}{\sqrt{\frac{M}{b}}} = \frac{59}{\sqrt{1250000/30}} = 0,289, \mu = 1,11 \%$$

$$\Omega_{a2} = \frac{\mu b h_0}{100} = \frac{1,11 \times 30 \times 61,5}{100} = 19,9 \text{ cm}^2$$

$$\Omega_a = \Omega_{a1} + \Omega_{a2} = 18,10 + 19,9 = 38 \text{ cm}^2$$

CALCULUL SECȚIUNILOR ÎN T

Se deosebesc trei cazuri, după raportul $\frac{h_n}{h}$

$$1^\circ \quad \frac{h_n}{h} < 0,1$$

$$2^\circ \quad \frac{h_n}{h} > 0,2$$

$$3^\circ \quad 0,2 > \frac{h_n}{h} > 0,1.$$

$$\text{Cazul } \frac{h_n}{h} < 0,1$$

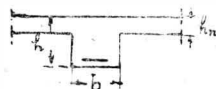


Fig. 5.

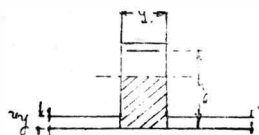


Fig. 6.

Placa fiind foarte subțire, influența ei nici nu se ia în considerare. T.Y.H. prevede să se calculeze secțiunea ca dreptunghiulară cu lățimea b .

$$M_r = b h_0^2 R_i \alpha (1 - 0,53 \alpha)$$

$$\text{Cazul } \frac{h_n}{h} > 0,2$$

Înălțimea plăcii este așa de mare, că axa neutră trece de regulă prin ea. În felul acesta grinda se calculează ca o grindă dreptunghiulară de lățimea b_n .

$$M_r = b_n h^2 R_i \alpha (1 - 0,53 \alpha)$$

unde b_n este lățimea de placă care lucrează și

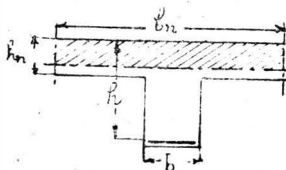


Fig. 7.

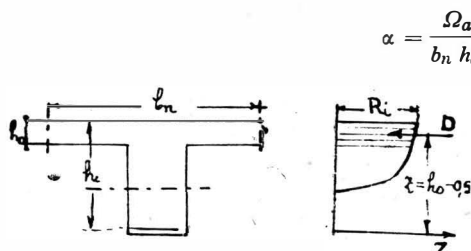


Fig. 8.

$$\alpha = \frac{\Omega_a \sigma_c}{b_n h_0 R_i}$$

$$\text{Cazul } 0,1 < \frac{h_n}{h} < 0,2.$$

În acest caz, axa neutră trece sau prin placă sau prin grindă. Compresiunea din grindă însă este practic suficient de mică, pentru a putea fi neglijată.

T. Y. H. propune formula:

$$M_r = b_n h_0^2 R_i \alpha (1 - 0,53 \alpha)$$

Sau a doua formulă, dedusă din ipoteza că lucrează toată placa și că rezistențele sunt repartizate dreptunghiular:

$$z = h_0 - 0,5 h_n$$

$$M_r = Z z = \Omega_a \sigma_c (h_0 - 0,5 h_n)$$

$$M = \frac{M_r}{k} = \frac{\Omega_a \sigma_c (h_0 - 0,5 h_n)}{k}$$

Așa cum am presupus dela început, armătura curge înainte de ruperea betonului, deci trebuie să avem:

$$Z \leq D \text{ sau } \Omega_a \sigma_c \leq R_i b h_n$$

Pornind dela aceasta, T. Y. H., cere ca pentru cazurile

$$\frac{h_n}{h} > 0,2 \text{ și } 0,1 < h_n < 0,2 \text{ secțiunile armăturii tensionate să fie}$$

$$\Omega_a \leq \frac{R_i}{\sigma_c} b_n h_n.$$

Dacă $\Omega_a > \frac{R_i}{\sigma_c} b_n h_n$ și $\frac{h_n}{h} > 0,1$, T. Y. H. recomandă considerarea zonei comprimate din grindă.

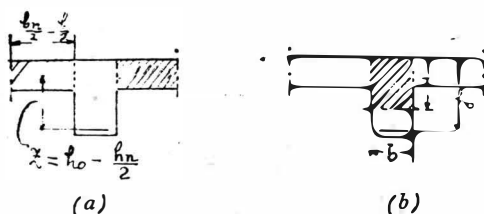


Fig. 9.

Grinda se consideră în cazul acesta împărțită în două:

$$M_{1r} = R_i (b_n - b) h_n \left(h_1 - \frac{h_n}{2} \right)$$

$$M_{2r} = b h_0^2 R_i \alpha_1 (1 - 0,53 \alpha_1)$$

$$M_t = M_{1r} + M_{2r} = R_i (b_n - b) b_n \left(h_0 - \frac{h_n}{2} \right) + b h_0^2 R_i \alpha_1 (1 - 0,53 \alpha_1)$$

$$\text{unde } \alpha_1 = \frac{\Omega_a \sigma_c}{b h_0 R_i} \left(\frac{b_n}{b} - 1 \right) \frac{h_n}{h} \leq 0,5.$$

În calcul se determină întâi momentul de rupere pentru cazul a) și

$$\Omega_1 = \frac{M_1}{\sigma_c \left(h_0 - \frac{h_n}{2} \right)}$$

Se determină apoi:

$M_{2a} = M_t - M_{1a}$ și dăm acest moment grinzii dreptunghiulare dela cazul b, calculând apoi pe Ω_{2a} :

$$\Omega_{at} = \Omega_{a1} + \Omega_{a2}$$

Verificarea secțiunilor:

Cazul $\frac{h_n}{h} < 0,1$, se verifică cu una din formulele:

$$K = \frac{b h_0^3 R_i \alpha (1 - 0,53 \alpha)}{M}$$

$$\text{sau } K = \frac{\Omega_a \sigma_c h_0 (1 - 0,53 \alpha)}{M}$$

$$\text{Cazul } \frac{h_n}{h} > 0,2 \quad K = \frac{b_n h_0 R_i \alpha (1 - 0,53 \alpha)}{M}$$

$$\text{sau } K = \frac{\Omega_a \sigma_c h_0 (1 - 0,53 \alpha)}{M}$$

$$\text{Cazul } 0,2 > \frac{h_n}{h} > 0,1$$

$$K = \frac{\Omega_a \sigma_c (h_0 - 0,5 h_n)}{M}$$

Dimensionare:

După tipul grinzii în T se utilizează diverse formule.

Fiind necesar să se aleagă a priori, un procent de armare μ , și cum acest μ urmează să fie raportat la $\Omega_b = b h_0$, h_0 nefiind inițial cunoscut, urmează să se ia dela început anumite valori pentru μ .

μ se poate lua după prețurile din 1938 din U. R. S. S., între 0,9 — 1,8%.

După ce ne-am impus procentul de armare, determinăm înălțimea necesară h_0 pentru cazurile 1 și 2 $\left(\frac{h_n}{h} < 0,1 \text{ și } \frac{h_n}{h} > 0,2 \right)$ cu tab. 10 și 11 (ca pentru secțiuni dreptunghiulare).

Procentul de armare urmează însă să se ia în raport cu b și nu cu b_n , astfel încât pentru cazul $\frac{h_n}{h} > 0,2$, se ia $\mu_{\text{calcul}} = \mu \frac{b_n}{b}$

Pentru tipul al treilea de grindă $0,1 > \frac{h_n}{h} < 0,2$, h se determină neglijându-se compresiunile din grindă.

Jdanov recomandă următoarele formule, pentru h_0 :

$$\begin{aligned} \text{St. 37 } h_0 &= 26 \sqrt[3]{\frac{M}{\mu}} \\ \text{pentru} \\ \text{St. 52 } h_0 &= 24,5 \sqrt[3]{\frac{M}{\mu}}, \quad M \text{ în tm} \end{aligned}$$

Promstroiproiect recomandă formula:

$$h_0 = (18 - 22) \sqrt[3]{MK}.$$

Exemple de calcul:

Să se verifice secțiunea T cu următoarele date:

$M = 23.000 \text{ kg/cm}$, $d_0 = 7 \text{ cm}$, $h = 80 \text{ cm}$, $b = 30 \text{ cm}$, $bn = 150 \text{ cm}$

cu $\Omega_a = 31,67 \text{ cm}^2$ ($M 110$, $K = 2$)

$$\text{Avem: } \frac{d}{h} = \frac{7}{80} = 0,088 < 0,1$$

$$K = \frac{\Omega_a \sigma_c h_0 (1 - 0,53 \alpha)}{M} = \frac{31,67 \times 2500 \times 74 (1 - 0,53 \alpha)}{2.300.000}$$

$$\text{unde } \alpha = \frac{\Omega_a}{b h_0} \cdot \frac{\sigma_c}{R_i} = \frac{31,67 \times 2500}{30 \times 74 \times 110} = 0,322 < 0,5$$

$$K = \frac{31,67 \times 2500 \times 74 (1 - 0,53 \times 0,322)}{2300000} = \frac{31,67 \times 2500 \times 74 \times 0,838}{2300000} = 2,1 > 2$$

2°. Să se verifice grinda în T , precedentă, în care $d = 20 \text{ cm}$.

$$\frac{d}{h} = \frac{20}{80} = 0,25 > 2$$

$$\alpha = \frac{\Omega_a \sigma_c}{b h_0 R_b} = \frac{31,67 \times 2500}{150 \times 74 \times 110} = 0,065 < 0,5$$

$$1 - 0,53 \alpha = 0,966$$

$$K = \frac{\Omega_a \sigma_c h_0 (1 - 0,53 \alpha)}{M} = \frac{31,67 \times 2500 \times 74 \times 0,966}{2.300.000} = 2,48 > 2$$

3°. Să se verifice aceeași secțiune în T , pentru $d = 10 \text{ cm}$:

$$\frac{d}{h} = \frac{10}{80} = 0,125 < 0,2$$

$$K = \frac{\Omega_a \sigma_c (h_0 - 0,5 \alpha)}{M} = \frac{31,67 \times 2500 (74 - 5)}{2.300.000} = 2,38 > 2.$$

4°. Dimensionarea grinzilor în T.

$\frac{d}{h} < 0,1$. Să se armeze grinda în T, care suportă un moment $M = 23.000 \text{ kgm}$;
 $b = 30 \text{ cm}$; $h = 80 \text{ cm}$; $b_n = 150 \text{ cm}$; $d = 7 \text{ cm}$; M_{110} , $K = 2$; $\frac{d}{h} = \frac{7}{80} < 0,1$.

Momentul fiind mare se poate presupune, că punem armătura pe 2 rânduri:

$$h_0 = 80 - 6 = 74 \text{ cm}$$

$$r = \frac{h_0}{\sqrt{M/b}} = \frac{74}{\sqrt{2300000/30}} = 0,267, \mu = 1,34\% \text{ după Tab. 10.}$$

$$\Omega_a = \mu \frac{b h_0}{100} = 0,0134 \times 30 \times 74 = 29,80 \text{ cm}^2, \text{ se iau } 7 \text{ } \phi 24,$$

5°. Să se dimensioneze şi armeze grinda în T cu următoarele date: $M = 23000 \text{ kgm}$, $b_n = 150 \text{ cm}$; $d = 7 \text{ cm}$, St. 37, $K = 2$, $\mu = 1,1\%$.

Deoarece momentul e mare, putem presupune că grinda intră în tipul 1 (având h mare)

pentru $\mu = 1,1\%$, avem $r = 0,296$ (tab. 10)

$$h = r \sqrt{\frac{M}{\nu}} = 0,296 \sqrt{\frac{2300000}{30}} = 80,4 \text{ cm}$$

$$h = h_0 + 6 = 80,4 + 6 = 86,4$$

Se ia $h = 85 \text{ cm}$, deci $h_0 = 79 \text{ cm}$

$$\frac{d}{h} = \frac{7}{85} < 0,1$$

Dacă nu ar fi intrat în tipul 1, am fi refăcut calculul după noul tip.
 Pentru calculul armăturii:

$$r = \frac{h_0}{\sqrt{\frac{M}{b}}} = \frac{79}{\sqrt{\frac{2300000}{30}}} = \frac{79}{277} = 0,285; \mu = 1,14\%$$

$$\Omega_a = \mu \frac{b h_0}{100} = 0,0114 \times 130 \times 79 = 27,05 \text{ cm}^2, \text{ luăm } 7 \text{ } \phi 22.$$

6°. Să se dimensioneze grinda din cazurile precedente, în care, $d = 20 \text{ cm}$.
 Iau ca procent de armare $\mu = 1\%$.

$$\frac{d}{h} = \frac{20}{80} = 0,25 > 0,2$$

$$\mu_c = \mu \frac{b}{b_n} = 1 \times \frac{30}{150} = 0,2\%, \sigma = 0,641$$

$$h_0 = r \sqrt{\frac{M}{b}} = 0,641 \sqrt{\frac{2300000}{150}} = 79,5 \text{ cm}$$

$$h = 79,5 + 6 = 85 \text{ cm}; \frac{d}{h} = \frac{20}{85} = 0,235 > 0,2$$

$$\Omega_a = \mu \frac{b_n h_0}{100} = 0,002 \times 150 \times 79 = 23,7 \text{ cm}^2; 6 \text{ } \phi 22 \text{ cu } \Omega_a = 22,8 \text{ cm}^2$$

Cum era și de așteptat armătura în acest caz este mai mică, decât armătura dela cazul precedent.

7°. Dimensionarea și armarea grinzii după Tipul 3.

Să se dimensioneze grinda care suportă $M = 2300000 \text{ kgcm}$ și au $b = 30 \text{ cm}$, $h = 80 \text{ cm}$, $b_n = 150 \text{ cm}$; $d = 10 \text{ cm}$:

$$\frac{d}{h} = \frac{10}{80} = 0,125; 0,2 > \frac{d}{h} > 0,1$$

$$h_0 = h - 6 = 80 - 6 = 74 \text{ cm}$$

$$z = h_0 - 0,5 d = 74 - 0,5 \times 10 = 69 \text{ cm}$$

$$\Omega_a = \frac{MK}{\sigma_c (h_0 - 0,5 d)} = \frac{2.300.000 \times 2}{2500 \times 69} = 26,70 \text{ cm}^2$$

Armarea maximală pentru grindă este:

$$\Omega_a < \frac{R_t}{\sigma_c} b_n d = \frac{110}{2500} \times 150 \times 10 = 26,6 \text{ cm}^2$$

Luăm 7 $\phi 22$ cu $\Omega_a = 26,61 \text{ cm}^2$.

8°. Să se dimensioneze și armeze aceeași grindă, cu datele:

$M = 2300000 \text{ kgcm}$; $b = 30 \text{ cm}$, $b_n = 150 \text{ cm}$, $d = 10 \text{ cm}$, $\mu = 0,9\%$.

Cum $d = 10 \text{ cm}$, bănuim că ne încadrăm în tipul 3.

După Jdanov:

$$h_0 = 26 \sqrt[3]{\frac{M}{\mu}} = 26 \sqrt[3]{\frac{23}{0,9}} = 76,5 \text{ cm}, h = 76,5 + 6 = 82,5 \approx 85 \text{ cm}$$

$$h_0 = 85 - 6 = 79 \text{ cm}$$

$$\Omega_a = \frac{2300000 \times 2}{2500 (79 - 0,5 \times 10)} = \frac{2300000 \times 2}{2500 \times 74} = 24,8 \text{ cm}^2 \quad 8 \text{ } \phi 20 = 25,13 \text{ cm}^2$$

COMPRESIUNE EXCENTRICĂ

Sistemul de calcul rus, distinge — ca și cel german — două grupe:

Grupa I, în care intră stâlpii cu excentricitate mare și

Grupa II, pentru elementele de construcție, în care forța N se aplică cu o excentricitate mică.

Pentru elementele din prima grupă sunt de făcut câteva observațiuni:

a) În secțiune apar rezistențe de tensiune și de compresiune.

b) Ruperea — după cum se constată experimental — la astfel de piese se produce la fel ca la secțiunile dublu armate, încovoia e simplu, adică: armătura tensionată curge, rezistența de compresiune în beton ajunge la rupere, armătura comprimată ajunge la curgere.

c) Diagrama rezistențelor de comprimare se dă tot o parabolă cubică.

Pentru calculul secțiunilor, care fac parte din această grupă, formulele se deduc — evident — tot din condițiunile de echilibru între forțele interioare și cele exterioare, în momentul ruperii:

Din ecuația de proiecție, avem:

$$(a) \quad N_r - D - D_a + Z = 0$$

unde $D_a = \Omega'_a \sigma_c$, $Z = \Omega_a \sigma_c$ și

$$D = \frac{3}{4} b x R_i$$

iar ecuația de moment:

$$(\beta) \quad N_r e - D (h_0 - \gamma x) - D_a (h_0 - a') = 0$$

unde e = distanța dela forța N_r la armătura tensionate

și $\gamma = \frac{2}{5}$ pentru o parabolă cubică.

Din ecuațiile (a) și (b), se capătă prin introducerea valorilor lui D , Z și D_a :

$$(\gamma) \quad N_r - 0,75 b x R_i - \Omega'_a \sigma_c + \Omega_a \sigma_c = 0$$

$$(\delta) \quad N_r e - 0,75 b R_i \left(h_0 - \frac{2}{5} x \right) - \Omega'_a \sigma_c (h_0 - a') = 0$$

și apoi, prin împărțirea respectiv cu $b h_0 R_i$ și $b h_0^2 R_i$:

$$\frac{N_r}{b h_0 R_i} - 0,75 \frac{x}{h_0} - \frac{\Omega_a \sigma_c}{b h_0 R_i} + \frac{\Omega'_a \sigma_c}{b h_0 R_i} = 0$$

$$\frac{N_r \cdot e}{b h_0^2 R_i} - \frac{0,75 x \left(h_0 - \frac{2}{5} x \right)}{h_0^2} - \frac{\Omega'_a \sigma_c (h_0 - a')}{b h_0^2 R_i} = 0$$

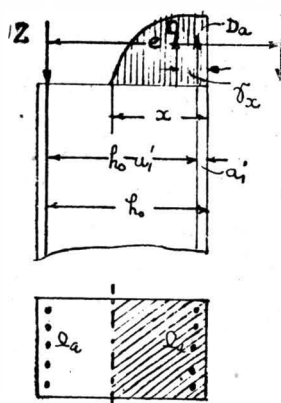


Fig. 10.

și introducând notațiile:

$$n_r = \frac{N_r}{b h_0 R_i}, \alpha = \frac{\Omega_a}{b h_0} \frac{\sigma_c}{R_i} \text{ și } \alpha' = \frac{\Omega'_a \sigma_c}{b h_0 R_i}$$

$$\beta = \alpha - \alpha'; \xi = \frac{x}{h_0}; c = \frac{e}{h_0}; \delta' = \frac{a}{h_0}$$

ceea ce duce la:

$$\begin{cases} n_r - 0,75 \xi + \beta = 0 \\ n_r c - 0,75 \xi \left(1 - \frac{2}{5} \xi\right) - \alpha' (1 - \delta') = 0 \end{cases}$$

Dacă valoarea $\xi = \frac{n_r + \beta}{0,75}$ scoasă din prima ecuație, este introdusă în a doua se capătă:

$$(1) \quad n_r c = (\beta + n_r) [1 - 0,53 (\beta + n_r)] + \alpha' (1 - \delta')$$

care pentru armare simetrică $\alpha = \alpha'$, $\beta = 0$, devine:

$$(2) \quad n_r c = n_r (1 - 0,53 n_r) + \alpha' (1 - \delta') = 0$$

Se poate ușor observa că între ecuația (1) și ecuația corespunzătoare dela secțiunile dublu armate, simplu încovoiate, există o analogie, factorul $n_r c = \frac{N_r c}{b h_0^3 R_i}$, reprezentând momentul în raport cu armătura tensionată, iar $(\beta + n_r)$ din membrul al doilea având aceeași semnificație cu β din încovoiere simplă.

Pe cale experimentală, s'a arătat că pentru $n_r + \beta < 0,5$ curge întâi armătura iar pentru $0,5 < n_r + \beta < 0,65$, cauza rupei este uneori fierul întins, iar alteori zona comprimată. T. Y. H. limitează întrebuințarea practică a formulelor (1) și (2), pentru

$$\beta + n_r \leq 0,575$$

Verificarea secțiunii:

Din (1) găsim:

$$n_r = \frac{(1 - c) - 1,06 \beta + \sqrt{(1 - c)^2 + 2,12 \beta \left[c + \frac{\alpha'}{\beta} (1 - \delta') \right]}}{1,06}$$

$$N_r = b h_0 R_i n_r$$

$$K = \frac{N_r}{N} \text{ iar sarcina admisibilă } N = \frac{N_r}{K}$$

Pentru $\Omega_a = \Omega'_a$, tab. 12 și tab. 13 servesc la verificare.

Exemple de calcul:

1°. Să se verifice secțiunea 40×72 cu $\Omega_a = \Omega'_a = 5 \int 26 = 26,5 \text{ cm}^2$, $a' = 4 \text{ cm}$ supusă unui moment $M = 29,3 \text{ tm}$ și unei forțe $N = 20,4 \text{ t}$ (beton $M 110$, $\sigma_c = 2500 \text{ kg/cm}^2$, $K = 2,2$). Avem succesiv:

$$\frac{e_0}{h} = \frac{M}{Nh} = \frac{29300}{20,4 \times 0,72} = 2,0$$

$$\alpha' = \alpha = \frac{\Omega_a \sigma_c}{bh R_i} = \frac{26,5 \times 2500}{40 \times 72 \times 110} = 0,21$$

$$\delta' = \frac{a'}{h} = \frac{4}{72} \cong 0,05.$$

După tabela 12,

$$n_r = 0,120$$

$$N_r = n_r bh R_i = 0,120 \times 40 \times 72 \times 110 = 38 \text{ t}$$

$$K = \frac{38}{20,4} = 1,87 < 2,2.$$

2°. Să se verifice aceeași secțiune pentru:

$N = 20,4 \text{ t}$, $M = 23,9 \text{ tm}$, $\Omega_a = 26,93 \text{ cm}^2$, $\Omega'_a = 10,16 \text{ cm}^2$, betonul fiind însă un beton $M 170$.

Aplică formula de verificare:

$$n_r = \frac{(1 - c) - 1,06 \beta + \sqrt{(1 - c)^2 + 2,12 \beta \left[c + \frac{\alpha'}{\beta} (1 - \delta') \right]}}{1,06}$$

unde

$$\alpha = \frac{26,93}{40 \times 72} \cdot \frac{2500}{155} = 0,151$$

$$\alpha' = \frac{10,16}{40 \times 72} \cdot \frac{2500}{155} = 0,057$$

$$\beta = \alpha - \alpha' = 0,151 - 0,057 = 0,094$$

$$\delta' = \frac{a'}{h_0} = \frac{4}{72} = 0,056, \quad 1 - \delta' = 0,944$$

$$c = \frac{e}{h_0} \text{ unde } e = e_0 + \frac{h}{2} - a' = 144 + \frac{72}{2} - 4 = 176 \text{ cm},$$

$$c = 2,44; \quad (1 - c)^2 = 2,07$$

$$n_r = \frac{-1,44 - 1,06 \times 0,094 + \sqrt{2,07 + 2,12 \times 0,094 \left[2,44 + \frac{0,067}{0,094} 0,944 \right]}}{1,06} = 0,095$$

$$N_r = 0,095 \times 40 \times 72 \times 155 = 42,2 \text{ t}$$

$$K = \frac{42,2}{20,4} = 2,1$$

3. Să se verifice aceeași secțiune pentru

$$N = 20,4 \text{ t}, M = 29,3 \text{ tm}, \Omega a = 26,94 \text{ cm}^2, \Omega'_a = 10,16 \text{ cm}^2,$$

betonul având însă M_{200} , iar fierul având $\sigma_e = 2800 \text{ kg/cm}^2$.

Se aplică formula:

$$n_r = \frac{(1 - c) - 1,06 \beta + \sqrt{(1 + c)^2 + 2,12 \beta \left[c + \frac{\alpha'}{\beta} (1 - \delta') \right]}}{1,06}$$

unde:

$$\alpha = \frac{26,93}{40 \times 72} \cdot \frac{2800}{180} = 0,145$$

$$\alpha' = \frac{10,16}{40 \times 72} \cdot \frac{2800}{180} = 0,055$$

$$\beta = \alpha - \alpha' = 0,090, \delta' = \frac{\alpha'}{h_0} = \frac{4}{72} = 0,056$$

$$c = \frac{e}{h_0}, \text{ unde } e = e_0 + \frac{h}{2} - \alpha' = 144 + \frac{72}{2} - 4 = 176 \text{ cm}$$

$$c = \frac{176}{72} = 2,44; 1 - c = -1,44, 1 - \delta' = 0,944, (1 - c)^2 = 2,07$$

$$n_r = \frac{-1,44 - 1,06 \times 0,090 + \sqrt{2,07 + 2,12 \times 0,090 \left[2,44 + \frac{0,052}{0,090} 0,944 \right]}}{1,06} = 0,0945$$

$$N_r = n_r b h R_i = 0,0945 \times 40 - 72 \times 180 = 49 \text{ t}$$

$$K = \frac{49}{20,4} = 2,4.$$

Datele acestui exemplu, sunt aproximativ datele exemplului 10 — Exemplul 10 — din B. K. 1943: beton cu $\sigma_b = 75 \text{ kg/cm}^2$ și $\sigma_f = 1400 \text{ kg/cm}^2$.

Dimensionare:

Dimensionarea la compresiune excentrică este similară — ca și în sistemul de calcul german — cu dimensionarea la încovoiere — secțiune dublu armată.

Calculul se face cu ajutorul Tab. 14, în care MD este momentul compresiunilor în beton de raport cu armătura tensionată.

Intr'adevăr, dacă în formula (1) se introduc relațiile:

$$n_r = \frac{KN}{b h_0 R_i} \text{ și } c = \frac{e}{h_0} = \frac{\frac{M}{N} + 0,5 (h_0 - a')}{h_0}, \text{ avem:}$$

$$\frac{KN}{b h_0^2 R_i} \left[\frac{M}{N} + 0,5 (h_0 - a') \right] = (\beta + n_r) \left[1 - 0,53 (\beta + n_r) \right] + \alpha' (1 - \delta')$$

sau:

$$(1') K [M + 0,5 N(h_0 - a')] = b h_0^2 R_i (\beta + n_r) [1 - 0,53 (\beta + n_r)] + b h_0^2 R_i \alpha' (1 - \delta')$$

Dar:
$$K[(M + 0,5 N(h_0 - a'))] = KM_N$$

este momentul forței de rupere în raport cu armătura tensionată, iar

$$b h_0^2 R_i a' (1 - \delta') = \Omega_a' \sigma_c (h_0 - a') = K M_A'$$

este momentul efortului luat de armătura comprimată în raport cu armătura tensionată. Ecuația (1) devine deci:

$$K(M_N - M_A) = b h_0^2 R_i (\beta + n_r) [1 - 0,53 (\beta + n_r)] = \underline{KM_D}$$

Secțiunea de fier necesară pentru a prelua pe M_D se determină cu ajutorul Tab. 14, unde se poate proceda în două feluri:

a) Sau se alege M_D , să presupunem momentul maxim pe care-l poate lua armătura simplă (corespunzător valorilor ultime din coloanele tab. 14), se găsește

$$\text{astfel } \mu_D \text{ corespunzător și } \Omega_{aD} = \frac{\mu_D b h_0}{100}.$$

b) sau se alege armarea optimă, pentru $\alpha = 0,5$, corespunzător valorilor de deasupra liniilor îngroșate din Tab. 14, căpătându-se ca mai sus: $M_D = s b h_0^2$,

$$\Omega_{aD} = \frac{\mu_D b h_0}{100}.$$

Odată M_D și Ω_{aD} calculate, se trece la calculul armăturii comprimate și al armăturii tensionate corespunzătoare:

$$M_A' = M_N - M_D, \quad \Omega_a' = \Omega_{a1} = \frac{KM_A'}{(h_0 - a_1) \sigma_c}.$$

Pentru calculul armăturii tensionate, se folosește relația:

$$\Omega_a \times \frac{\mu_D b h_0}{100} + \Omega_a' - \frac{NK}{\sigma_c}, \text{ relație dedusă din condiția inițială de echilibru, în}$$

care s'au făcut următoarele transformări succesive:

În relația inițială:

$$N_r - D - D_A + Z = 0,$$

$$\text{se introduc valorile } D = \Omega_{aD} \sigma_c = \frac{\mu_D}{100} b h_0 \sigma_c, D_A = \Omega_a' \sigma_c \text{ și } Z = \Omega_a \sigma_c.$$

Se capătă astfel:

$$N_r - \frac{\mu_D}{100} b h_0 \sigma_c - \Omega_a' \sigma_c + \Omega_a \sigma_c = 0$$

$$\text{sau } \frac{N_r}{\sigma_c} - \frac{\mu_D b h_0}{100} - \Omega_a' + \Omega_a = 0$$

Pentru armarea simetrică, avem:

$$\Omega_a = \Omega_a', \quad \frac{\mu_D b h_0}{100} - \frac{NK}{\sigma_c} = 0$$

$$\text{așa încât: } \mu_D = \frac{NK \cdot 100}{b h_0 \sigma_c}$$

Având μ_D cu Tab. 14 se determină « s » și $M_D = s b h_0^2$ și

$$\Omega_a = \Omega_a' = \frac{K(M_N - M_D)}{(h_0 - a') \sigma_c}.$$

Pentru armare simetrică se pot folosi și Tab. 12 și Tab. 13, calculat ca și tab. din « Der Eisenbetonbau » a lui Saliger.

Se calculează valorile:

$$\alpha_1 = \alpha'_1 = \frac{\Omega_a \sigma_c}{b h R_i} = \frac{\Omega'_a \sigma_e}{b h R_i} \text{ și valoarea } \frac{e_0}{h} = \frac{M}{N h}$$

și se găsește în Tab. 12 sau 13 (calculate pentru $\delta' = \frac{a'}{h} = 0,05$ și $\delta' = 0,08$), valoarea:

$$n_{r1} = \frac{NK}{b h R_i}, \text{ de unde } K = n_{r1} \frac{b h R_i}{N}$$

Sau în ipoteza că se caută Ω_a și Ω'_a , se găsește $\mu = \mu'$, pentru valoarea lui n_{r1} .

Exemple de calcul:

Să se dimensioneze secțiunea, fiind date:

$M = 20,4$ t; $M = 29,3$ tm; pentru un beton $M 200$, $\sigma_c = 2800$ kg/cm²

Luând secțiunea 40×75 (pentru a compara rezultatul cu exemplul 10 din B. K. 1943)

$$h_0 = h - a' = 75 - 3 = 72 \text{ cm}$$

Avem:

$$M_N = M + 0,5 N (h_0 - a') = 29,3 + 0,5 \times 20,4 (0,72 - 0,03) = \underline{36,35 \text{ tm}}$$

Momentul maxim pe care-l poate lua armătura simplă

$$M_D = s b h_0 = 32,727 \times 40 \times 72^2 = 67,8 \text{ tm}$$

Fiindcă $M_D > M_N$, nu este necesar o armare dublă.

$$r = \frac{h_0}{\sqrt{\frac{M}{b}}} = \frac{72}{\sqrt{\frac{36350}{0,4}}} = 0,238$$

$$\text{Din Tab. 14, } \mu = 0,180, \Omega_a = 0,0180 \times 40 \times 72 - \frac{20400 \times 2,2}{2800} = 35 \text{ cm}^2$$

Armătura totală din calculul după sistemul german — exemplul 10, B. K. 1943—

$$\Omega_{tot} = 37,09 \text{ cm}^2.$$

2. Să se dimensioneze armătura grinzii de beton $M 170$, de secțiune 30×66 , știind că $a = a' = 3$ cm, $M = 29,3$ tm, $N = 20,4$ t.

$$\text{Avem: } M_N = 29,3 + 0,5 \times 20,4 (0,63 - 0,03) = 35,4 \text{ tm}.$$

În ipoteza 1°: Armătura tensionată maximă, care se poate pune, este dată de $M_D = 28,055 \times 30 \times 63^2 = 33,2$ tm, ceea ce face conform Tab. 14, corespunde unui $\mu = 0,0356$. Deci:

$$\Omega_{AD} = 0,0356 \times 30 \times 66 = 70,5 \text{ cm}^2$$

$$M'_A = M_N - M_D = 2,2 \text{ tm}$$

$$\Omega'_a = \frac{2,2 \times 220000}{60 \times 2500} = 3,2 \text{ cm}^2$$

$$\Omega_{atot} = 70,5 + 3,2 - \frac{20400 \times 2,2}{2500} = \underline{55,5 \text{ cm}^2}.$$

În ipoteza 2°: armare optimă $\alpha = 0,5$.

$$M_D = s b h_0^2 = 25,909 + 30 \times 63 = 30,7 \text{ tm}$$

$$\Omega_{AD} = 0,031 \times 30 \times 66 = 61,2 \text{ cm}^2$$

$$n_r = \frac{NK}{bhR}$$

$\sigma_c =$ 2500 kg/cm ²	M 110	$\mu_1 = \mu_1$
	M 140	$\mu_1 = \mu_1$
	M 170	$\mu_1 = \mu_1$
$\frac{l_0}{h}$	$\alpha_1 = \alpha_1'$	
II	0,00	0,
	0,05	0,
	0,10	0,
	0,15	0,
	0,20	0,
	0,25	0,
I	0,30	0,
	0,35	0,
	0,40	0,
	0,45	0,
	0,50	0,
	0,55	0,
	0,60	0,
	0,65	0,
	0,70	0,
	0,75	0,
	0,80	0,
	0,85	
	0,90	
	0,95	
	1,00	
	1,10	
	1,20	
	1,30	
	1,40	
	1,50	
	1,60	
	1,70	
	1,80	
	1,90	
	2,00	
	2,20	
	2,40	
	2,60	
	2,80	
	3,00	

$$n_r = \frac{NK}{bhR_i}$$

$\sigma_c =$ =2500 kg/cm ²	M 110	$\mu_1 = \mu_1' = 0,18$	0,26	0,35
	M 140	$\mu_1 = \mu_1' = 0,22$	0,32	0,43
	M 170	$\mu_1 = \mu_1' = 0,25$	0,37	0,50
$\frac{l_0}{h}$	$\alpha_1 = \alpha_1'$	0,04	0,06	0,08
II	0,00	0,880	0,920	0,960
	0,05	0,792	0,828	0,863
	0,10	0,716	0,748	0,780
	0,15	0,653	0,682	0,712
	0,20	0,600	0,627	0,655
	0,25	0,556	0,581	0,606
I	0,30	0,553	0,540	0,564
	0,35	0,430	0,481	0,525
	0,40	0,363	0,417	0,463
	0,45	0,303	0,359	0,406
	0,50	0,252	0,308	0,356
	0,55	0,209	0,265	0,312
	0,60	0,174	0,228	0,274
	0,65		0,198	0,242
	0,70		0,173	0,214
	0,75			0,191
	0,80			0,172
	0,85			
	0,90			
	0,95			
	1,00			
	1,10			
	1,20			
	1,30			
	1,40			
	1,50			
	1,60			
	1,70			
	1,80			
	1,90			
	2,00			
	2,20			

$$n_r = \frac{NK}{bh R_a}$$

TABLOUL 12

$$\alpha = 0,05 \quad h$$

$\sigma_c =$ 2500 kg/cm ²	M 110	$\mu_1 = \mu_1' = 0,18$	0,26	0,35	0,44	0,53	0,62	0,70	0,79	0,88	0,97	1,06	1,14	1,23	1,32	1,41	1,50
	M 140	$\mu_1 = \mu_1' = 0,22$	0,32	0,43	0,54	0,65	0,76	0,86	0,97	1,08	1,19	1,30	1,40	1,51	1,62	1,73	1,84
	M 170	$\mu_1 = \mu_1' = 0,25$	0,37	0,50	0,62	0,74	0,87	0,99	1,12	1,24	1,37	1,49	1,62	1,74	1,86	1,99	2,11
$\frac{l_0}{h}$	$\alpha_1 = \alpha_1'$	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,22	0,24	0,26	0,28	0,30	0,32	0,34
II	0,00	0,880	0,920	0,960	1,000	1,040	1,080	1,120	1,160	1,200	1,240	2,180	1,320	1,360	1,400	1,440	1,480
	0,05	0,794	0,830	0,866	0,902	0,938	0,974	1,010	1,050	1,080	1,120	1,150	1,190	1,230	1,260	1,300	1,320
	0,10	0,722	0,755	0,787	0,820	0,853	0,885	0,918	0,951	0,984	1,020	1,050	1,080	1,110	1,150	1,180	1,210
	0,15	0,662	0,692	0,722	0,752	0,782	0,812	0,842	0,872	0,902	0,932	0,962	0,992	1,020	1,050	1,080	1,110
	0,20	0,611	0,638	0,666	0,694	0,722	0,749	0,777	0,805	0,832	0,860	0,888	0,915	0,943	0,971	0,999	1,030
	0,25	0,567	0,593	0,619	0,644	0,670	0,696	0,721	0,747	0,773	0,799	0,824	0,850	0,876	0,901	0,927	0,953
			0,553	0,577	0,601	0,625	0,649	0,673	0,697	0,721	0,745	0,769	0,793	0,817	0,841	0,865	0,889
				0,564	0,586	0,609	0,631	0,654	0,676	0,699	0,721	0,744	0,766	0,789	0,811	0,834	0,857
					0,552	0,573	0,594	0,615	0,636	0,658	0,679	0,700	0,721	0,742	0,764	0,785	0,806
						0,561	0,581	0,601	0,621	0,641	0,661	0,681	0,701	0,721	0,741	0,761	0,781
I	0,30	0,510			0,517	0,537	0,557	0,577	0,597	0,617	0,637	0,657	0,677	0,697	0,717	0,737	0,757
	0,35	0,438	0,491	0,536		0,501	0,537	0,573	0,609	0,645	0,681	0,717	0,753	0,789	0,825	0,861	0,897
	0,40	0,372	0,427	0,475	0,517	0,557	0,597	0,637	0,677	0,717	0,757	0,797	0,837	0,877	0,917	0,957	0,997
	0,45	0,312	0,370	0,419	0,462	0,501	0,537	0,573	0,609	0,645	0,681	0,717	0,753	0,789	0,825	0,861	0,897
	0,50	0,261	0,319	0,369	0,412	0,451	0,488	0,521	0,558	0,595	0,632	0,669	0,706	0,743	0,780	0,817	0,854
	0,55	0,218	0,276	0,324	0,368	0,407	0,443	0,476	0,508	0,538	0,568	0,598	0,628	0,658	0,688	0,718	0,748
	0,60	0,183	0,239	0,286	0,328	0,367	0,402	0,435	0,467	0,496	0,524	0,552	0,580	0,608	0,636	0,664	0,692
	0,65	0,155	0,208	0,253	0,294	0,332	0,366	0,399	0,429	0,458	0,486	0,512	0,538	0,564	0,590	0,616	0,642
	0,70	0,133	0,182	0,225	0,265	0,301	0,334	0,366	0,395	0,424	0,451	0,477	0,502	0,526	0,550	0,574	0,598
	0,75	0,117	0,161	0,222	0,239	0,273	0,306	0,336	0,365	0,393	0,419	0,445	0,469	0,493	0,516	0,538	0,560
	0,80	0,107	0,144	0,182	0,217	0,250	0,281	0,310	0,338	0,365	0,391	0,415	0,439	0,468	0,485	0,507	0,528
	0,85		0,129	0,165	0,198	0,229	0,259	0,287	0,314	0,340	0,365	0,389	0,412	0,434	0,456	0,478	0,498
	0,90		0,117	0,150	0,181	0,211	0,239	0,266	0,292	0,317	0,341	0,364	0,387	0,409	0,430	0,451	0,471
	0,95		0,107	0,138	0,167	0,195	0,222	0,248	0,272	0,297	0,320	0,342	0,364	0,385	0,406	0,426	0,446
	1,00			0,127	0,155	0,181	0,207	0,231	0,255	0,278	0,300	0,322	0,343	0,364	0,384	0,403	0,423
	1,10			0,109	0,134	0,158	0,181	0,203	0,225	0,246	0,267	0,287	0,307	0,326	0,345	0,363	0,383
	1,20				0,118	0,140	0,160	0,181	0,201	0,220	0,239	0,258	0,276	0,294	0,312	0,329	0,346
	1,30				0,105	0,125	0,144	0,163	0,181	0,199	0,216	0,234	0,251	0,268	0,284	0,300	0,316
	1,40					0,113	0,130	0,147	0,164	0,181	0,197	0,213	0,229	0,245	0,260	0,275	0,291
	1,50					0,102	0,119	0,135	0,150	0,166	0,181	0,196	0,210	0,225	0,240	0,254	0,268
1,60						0,108	0,123	0,138	0,153	0,167	0,181	0,194	0,208	0,222	0,236	0,249	
1,70						0,101	0,114	0,128	0,142	0,155	0,168	0,180	0,193	0,207	0,219	0,231	
1,80							0,107	0,119	0,131	0,144	0,157	0,169	0,181	0,192	0,205	0,217	
1,90								0,111	0,123	0,135	0,146	0,159	0,170	0,180	0,192	0,203	
2,00								0,104	0,115	0,126	0,138	0,148	0,159	0,170	0,180	0,191	
2,20									0,103	0,112	0,122	0,132	0,142	0,152	0,161	0,171	
2,40										0,101	0,110	0,119	0,128	0,137	0,146	0,155	
2,60											0,100	0,108	0,117	0,125	0,133	0,141	
2,80												0,100	0,108	0,114	0,122	0,129	
3,00													0,100	0,106	0,113	0,119	

$$n_r = \frac{NK}{bh R_i}$$

TABELA 13

$$a = 0,080 h$$

$\sigma_c =$ =2500 kg/cm ²	M 110	$\mu_1 = \mu_1' = 0,18$	0,26	0,35	0,44	0,53	0,62	0,70	0,79	0,88	0,97	1,06	1,14	1,23	1,32	1,41	1,50
	M 140	$\mu_1 = \mu_1' = 0,22$	0,32	0,43	0,54	0,65	0,76	0,86	0,91	1,08	1,19	1,30	1,40	1,51	1,62	1,73	1,84
	M 170	$\mu_1 = \mu_1' = 0,25$	0,37	0,50	0,62	0,74	0,87	0,99	1,12	1,24	1,37	1,49	1,62	1,74	1,86	1,99	2,11
$\frac{l_0}{h}$ $\alpha_1 = \alpha_1'$		0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,22	0,24	0,26	0,28	0,30	0,32	0,34
II	0,00	0,880	0,920	0,960	1,000	1,040	1,080	1,120	1,160	1,200	1,240	1,280	1,320	1,360	1,400	1,440	1,480
	0,05	0,792	0,828	0,863	0,899	0,935	0,971	1,01	1,04	1,08	1,11	1,15	1,19	1,22	1,26	1,29	1,33
	0,10	0,716	0,748	0,780	0,813	0,845	0,877	0,910	0,942	0,974	1,01	1,04	1,07	1,10	1,14	1,17	1,20
	0,15	0,653	0,682	0,712	0,741	0,771	0,800	0,830	0,859	0,889	0,918	0,947	0,977	1,01	1,04	1,07	1,10
	0,20	0,600	0,627	0,655	0,682	0,707	0,736	0,763	0,790	0,817	0,844	0,871	0,898	0,925	0,953	0,980	1,01
	0,25	0,556	0,581	0,606	0,631	0,656	0,681	0,706	0,731	0,756	0,781	0,806	0,831	0,856	0,881	0,907	0,932
			0,540	0,564	0,587	0,610	0,634	0,657	0,680	0,704	0,727	0,750	0,774	0,797	0,820	0,844	0,867
					0,549	0,570	0,592	0,614	0,636	0,658	0,680	0,702	0,723	0,745	0,767	0,789	0,811
						0,535	0,556	0,577	0,597	0,618	0,638	0,659	0,679	0,700	0,720	0,741	0,761
								0,544	0,563	0,582	0,602	0,621	0,640	0,660	0,679	0,698	0,717
I	0,30	0,553															
	0,35	0,430	0,481	0,525													
	0,40	0,363	0,417	0,463	0,503												
	0,45	0,303	0,359	0,406	0,448	0,486	0,521										
	0,50	0,254	0,308	0,356	0,398	0,436	0,471	0,504									
	0,55	0,209	0,265	0,312	0,354	0,392	0,426	0,459	0,489	0,518							
	0,60	0,174	0,228	0,274	0,315	0,352	0,386	0,418	0,448	0,477	0,504						
	0,65		0,198	0,242	0,281	0,317	0,350	0,382	0,411	0,439	0,466	0,491	0,516				
	0,70		0,173	0,214	0,252	0,287	0,319	0,349	0,378	0,405	0,431	0,456	0,480	0,504	0,526		
	0,75			0,191	0,227	0,260	0,291	0,320	0,348	0,375	0,400	0,424	0,448	0,471	0,493	0,514	
	0,80			0,172	0,205	0,237	0,266	0,295	0,321	0,347	0,372	0,396	0,419	0,441	0,462	0,483	0,504
	0,85				0,187	0,217	0,245	0,272	0,298	0,323	0,346	0,369	0,392	0,413	0,434	0,455	0,475
	0,90				0,171	0,195	0,226	0,252	0,277	0,300	0,323	0,346	0,367	0,388	0,409	0,429	0,448
	0,95					0,170	0,210	0,234	0,258	0,281	0,303	0,324	0,345	0,365	0,385	0,405	0,423
	1,00						0,195	0,218	0,241	0,263	0,284	0,305	0,325	0,345	0,364	0,383	0,401
	1,10						0,170	0,192	0,212	0,232	0,252	0,271	0,290	0,308	0,326	0,344	0,361
	1,20							0,170	0,189	0,207	0,226	0,243	0,261	0,278	0,294	0,311	0,327
	1,30								0,170	0,187	0,204	0,220	0,236	0,252	0,268	0,283	0,298
	1,40										0,170	0,185	0,201	0,216	0,230	0,244	0,259
	1,50											0,170	0,184	0,198	0,211	0,225	0,239
	1,60												0,170	0,183	0,195	0,208	0,221
	1,70													0,170	0,181	0,193	0,205
	1,80														0,170	0,181	0,192
	1,90															0,170	0,180
	2,00															0,169	0,179
	2,20																0,160

TABELA 13

 $a = 0,080 h$

-44	0,53	0,62	0,70	0,79	0,88	0,97	1,06	1,14	1,23	1,32	1,41	1,50
-54	0,65	0,76	0,86	0,91	1,08	1,19	1,30	1,40	1,51	1,62	1,73	1,84
-62	0,74	0,87	0,99	1,12	1,24	1,37	1,49	1,62	1,74	1,86	1,99	2,11
-10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,22	0,24	0,26	0,28	0,30	0,32	0,34
00	1,040	1,080	1,120	1,160	1,200	1,240	1,280	1,320	1,360	1,400	1,440	1,480
99	0,935	0,971	1,01	1,04	1,08	1,11	1,15	1,19	1,22	1,26	1,29	1,33
13	0,845	0,877	0,910	0,942	0,974	1,01	1,04	1,07	1,10	1,14	1,17	1,20
41	0,771	0,800	0,830	0,859	0,889	0,918	0,947	0,977	1,01	1,04	1,07	1,10
82	0,707	0,736	0,763	0,790	0,817	0,844	0,871	0,898	0,925	0,953	0,980	1,01
31	0,656	0,681	0,706	0,731	0,756	0,781	0,806	0,831	0,856	0,881	0,907	0,932
87	0,610	0,634	0,657	0,680	0,704	0,727	0,750	0,774	0,797	0,820	0,844	0,867
549	0,570	0,592	0,614	0,636	0,658	0,680	0,702	0,723	0,745	0,767	0,789	0,811
	0,535	0,556	0,577	0,597	0,618	0,638	0,659	0,679	0,700	0,720	0,741	0,761
503			0,544	0,563	0,582	0,602	0,621	0,640	0,660	0,679	0,698	0,717
48	0,486	0,521		0,532	0,551	0,569	0,587	0,605	0,624	0,642	0,660	0,678
398	0,436	0,471	0,504			0,540	0,557	0,574	0,592	0,609	0,626	0,644
354	0,392	0,426	0,459	0,489	0,518		0,530	0,546	0,563	0,579	0,595	0,612
315	0,352	0,386	0,418	0,448	0,477	0,504			0,536	0,552	0,568	0,583
281	0,317	0,350	0,382	0,411	0,439	0,466	0,491	0,516			0,542	0,557
252	0,287	0,319	0,349	0,378	0,405	0,431	0,456	0,480	0,504	0,526		0,534
227	0,260	0,291	0,320	0,348	0,375	0,400	0,424	0,448	0,471	0,493	0,514	
205	0,237	0,266	0,295	0,321	0,347	0,372	0,396	0,419	0,441	0,462	0,483	0,504
187	0,217	0,245	0,272	0,298	0,323	0,346	0,369	0,392	0,413	0,434	0,455	0,475
171	0,195	0,226	0,252	0,277	0,300	0,323	0,346	0,367	0,388	0,409	0,429	0,448
	0,170	0,210	0,234	0,258	0,281	0,303	0,324	0,345	0,365	0,385	0,405	0,423
		0,195	0,218	0,241	0,263	0,284	0,305	0,325	0,345	0,364	0,383	0,401
		0,170	0,192	0,212	0,232	0,252	0,271	0,290	0,308	0,326	0,344	0,361
			0,170	0,189	0,207	0,226	0,243	0,261	0,278	0,294	0,311	0,327
				0,170	0,187	0,204	0,220	0,236	0,252	0,268	0,283	0,298
					0,170	0,185	0,201	0,216	0,230	0,244	0,259	0,274
						0,170	0,184	0,201	0,217	0,231	0,245	0,259
							0,170	0,183	0,195	0,208	0,221	0,233
								0,170	0,181	0,193	0,205	0,217
									0,170	0,181	0,192	0,203
										0,170	0,180	0,191
										0,160	0,169	0,179
												0,160

TABELA 14

$$K = 2.2; \sigma_c = 2500 \text{ kg/cm}^2; h_0 = r \sqrt{\frac{MD}{b}}; MD = sb h_0^2; \Omega_{aD} = \mu_D b h_0$$

Marca bet. μ_b %	90		110		140		170		200	
	r	s	r	s	r	s	r	s	r	s
0,2	0,673	2,205	0,671	2,218	0,670	2,230	0,669	2,236	0,668	2,241
0,3	0,554	3,259	0,553	3,284	0,550	3,313	0,550	3,327	0,546	3,336
0,4	0,482	4,277	0,480	4,325	0,478	4,374	0,477	4,382	0,478	4,418
0,5	0,435	5,264	0,433	5,338	0,430	5,423	0,429	5,445	0,428	5,564
0,6	0,401	6,248	0,399	6,325	0,396	6,431	0,392	6,454	0,393	6,518
0,7	0,374	7,138	0,371	7,285	0,367	7,479	0,366	7,491	0,364	7,519
0,8	0,352	8,020	0,349	8,213	0,345	8,403	0,344	8,473	0,342	8,559
0,9	0,334	8,873	0,331	9,116	0,327	9,356	0,325	9,455	0,324	9,556
1,0	0,321	9,691	0,317	9,993	0,313	10,288	0,310	10,364	0,308	10,533
1,1	0,308	10,476	0,304	10,842	0,300	11,199	0,298	11,345	0,296	11,400
1,2	0,298	11,229	0,294	11,663	0,288	12,087	0,286	12,255	0,283	12,436
1,3	0,289	11,945	0,283	12,456	0,277	12,959	0,276	13,155	0,274	13,370
1,4	0,281	12,631	0,275	13,222	0,268	13,801	0,267	14,007	0,264	14,284
1,5	0,274	13,282	0,268	13,961	0,262	14,625	0,260	14,891	0,257	15,173
1,6	0,268	13,900	0,262	14,673	0,256	15,429	0,252	15,727	0,250	16,009
1,7	0,262	14,484	0,254	15,356	0,248	16,210	0,246	16,527	0,243	16,923
1,8	0,257	15,053	0,250	16,013	0,244	16,970	0,241	17,364	0,238	17,764
1,9			0,245	16,642	0,239	17,708	0,235	18,090	0,232	18,609
2,0	0,253	15,554	0,239	17,245	0,235	18,425	0,231	18,818	0,227	19,409
	0,250	16,036								
2,1	$\mu =$	0,0207	0,237	17,818	0,230	19,122	0,225	19,636	0,222	20,200
2,2	0,246	16,483	0,234	18,365	0,227	19,795	0,222	20,273	0,218	20,972
2,3					0,222	20,447	0,218	21,000	0,214	21,745
2,4			0,230	18,895	0,220	21,078	0,214	21,727	0,211	22,500
2,5			0,227	19,389	0,216	21,505	0,212	22,374	0,208	23,209
			0,224	19,855						
2,6			$\mu =$	0,0253	0,213	22,275	0,208	22,999	0,205	23,936
2,7			0,224	19,988	0,209	22,842	0,206	23,636	0,201	24,627
2,8					0,203	24,273	0,203	24,273	0,199	25,309
2,9					0,287	23,388	0,201	24,818	0,196	25,973
3,0					0,204	23,911	0,198	25,455	0,194	26,591
					0,202	24,413				
3,1					$\mu =$	0,0311	0,196	25,909	0,192	27,245
3,2					0,200	29,942			0,190	27,855
							0,194	26,399		
3,4							0,192	27,382	0,186	29,055
							$\mu =$	0,0356		
3,6							0,189	28,055	0,182	30,109
3,8										
4,0									0,179	31,091
4,1									0,177	31,818
									0,176	32,182
									$\mu =$	0,414
									0,175	

TABELA 14

$$K = 2,2; \sigma_c = 2500 \text{ kg/cm}^2; h_0 = r \sqrt{\frac{MD}{b}}; MD = sb h_0^2; \Omega_{aD} = \mu_D bh_0$$

Marca bet. μ_b %	90		110		140		170		200	
	r	s	r	s	r	s	r	s	r	s
0,2	0,673	2,205	0,671	2,218	0,670	2,230	0,669	2,236	0,668	2,241
0,3	0,554	3,259	0,553	3,284	0,550	3,313	0,550	3,327	0,546	3,336
0,4	0,482	4,277	0,480	4,325	0,478	4,374	0,477	4,382	0,478	4,418
0,5	0,435	5,264	0,433	5,338	0,430	5,423	0,429	5,445	0,428	5,564
0,6	0,401	6,248	0,399	6,325	0,396	6,431	0,392	6,454	0,393	6,518
0,7	0,374	7,138	0,371	7,285	0,367	7,479	0,366	7,491	0,364	7,519
0,8	0,352	8,020	0,349	8,213	0,345	8,403	0,344	8,473	0,342	8,559
0,9	0,334	8,873	0,331	9,116	0,327	9,356	0,325	9,455	0,324	9,556
1,0	0,321	9,691	0,317	9,993	0,313	10,288	0,310	10,364	0,308	10,533
1,1	0,308	10,476	0,304	10,842	0,300	11,199	0,298	11,345	0,296	11,400
1,2	0,298	11,229	0,294	11,663	0,288	12,087	0,286	12,255	0,283	12,436
1,3	0,289	11,945	0,283	12,456	0,277	12,959	0,276	13,155	0,274	13,370
1,4	0,281	12,631	0,275	13,222	0,268	13,801	0,267	14,007	0,264	14,284
1,5	0,274	13,282	0,268	13,961	0,262	14,625	0,260	14,891	0,257	15,173
1,6	0,268	13,900	0,262	14,673	0,256	15,429	0,252	15,727	0,250	16,009
1,7	0,262	14,484	0,254	15,356	0,248	16,210	0,246	16,527	0,243	16,923
1,8	0,257	15,053	0,250	16,013	0,244	16,970	0,241	17,364	0,238	17,764
1,9			0,245	16,642	0,239	17,708	0,235	18,090	0,232	18,609
2,0	0,253	15,554	0,239	17,245	0,235	18,425	0,231	18,818	0,227	19,409
	0,250	16,036								
2,1	$\mu =$	0,0207	0,237	17,818	0,230	19,122	0,225	19,636	0,222	20,200
2,2	0,246	16,483	0,234	18,365	0,227	19,795	0,222	20,273	0,218	20,972
2,3					0,222	20,447	0,218	21,000	0,214	21,745
2,4			0,230	18,895	0,220	21,078	0,214	21,727	0,211	22,500
2,5			0,227	19,389	0,216	21,505	0,212	22,374	0,208	23,209
			0,224	19,855						
2,6			$\mu =$	0,0253	0,213	22,275	0,208	22,999	0,205	23,936
2,7			0,224	19,988	0,209	22,842	0,206	23,636	0,201	24,627
2,8							0,203	24,273	0,199	25,309
2,9					0,287	23,388	0,201	24,818	0,196	25,973
3,0					0,204	23,911	0,198	25,455	0,194	26,591
					0,202	24,413				
3,1					$\mu =$	0,0311	0,196	25,909	0,192	27,245
3,2					0,200	29,942			0,190	27,855
							0,194	26,399		
3,4							0,192	27,382	0,186	29,055
							$\mu =$	0,0356		
3,6							0,189	28,055	0,182	30,109
3,8										
4,0									0,179	31,091
4,1									0,177	31,818
									0,176	32,182
									$\mu =$	0,414
									0,175	

$$M'_A = M_N - M_D = 4,7 \text{ tm}$$

$$\Omega'_a = \frac{2,2 \times 470000}{60 \times 2500} = 6,9 \text{ cm}^2$$

$$\Omega_{atot} = 58,4 + 6,9 - \frac{20400 \times 2,2}{2500} = 47,3 \text{ cm}^2$$

În ipoteza 3°: armare simetrică.

Au ajutorul Tab. 12, pentru:

$$\frac{e}{h} = \frac{144}{66} = 2,18 \quad n_r = \frac{20400 \times 2,2}{30 \times 66 \times 170} = 0,133$$

$$\mu = \mu' = 1,62\%$$

$$\Omega_a = \Omega'_a = 0,016 \times 30 \times 66 = 31,5 \text{ cm}^2$$

Armătura totală în cele trei cazuri este:

$$1^\circ. \Omega = 3,2 + 55,5 = 58,7 \text{ cm}^2$$

$$2^\circ. \Omega = 6,9 + 47,3 = 54,2 \text{ cm}^2$$

$$3^\circ. \Omega = 2 \times 31,5 = 63,0 \text{ cm}^2$$

Calculul după circulara germană, ar impune o mărire a secțiunii, dând o secțiune de fier nerațională:

$$\Omega_a = 51,8 \text{ cm}^2 \text{ și } \Omega'_a = 53 \text{ cm}^2$$

Verificând cu metodele sistemului rus, calculul după circulara germană dă în acest caz un coeficient de $K = 3,4$.

Calculul la compresiune excentrică a secțiunilor cu excentricitate mică: grupa 2.

În acest caz, armătura tensionată nu atinge limita de curgere. Termenul $(\beta + n_r)$ este în acest caz mai mic decât 0,575, iar separația între cele două grupe o constituie tocmai acest fapt, elementele cu $\beta + n_r < 0,575$ intrând în grupa 2-a, în timp ce elementele cu $\beta + n_r > 0,575$ intră în grupa 1 a.

Armătura Ω_a este sau tensionată slab, sau comprimată.

În ecuațiile de echilibru, ce se pot scrie:

$$(\alpha) N_r - D - D_a + Z = 0$$

$$(\beta) N_r e - D_a (h_0 - a') - D (h_0 - \gamma x) = 0$$

intră în acest caz o necunoscută în plus: Z , care în acest caz nu mai poate fi înlocuit cu $\Omega_a \sigma_c$.

Dificultatea rezolvării sistemului care are în acest caz trei necunoscute se înlătură prin introducerea unei relații empirice. S'a observat într'adevăr că pentru excentricități mici, independent de valoarea excentricității, momentul rezultantei compresiunilor în beton în raport cu armătura tensionată este $M = 0,4 R_i b h_0^2$.

Înlocuind acest termen în relația (β) , aceasta devine succesiv:

$$N_r \cdot e - D_a (h_0 - a') - 0,4 R_i b h_0^2 = 0$$

$$n_r c - \alpha' (1 - \delta') = 0,4 = 0$$

$$(\gamma) \quad \underline{\underline{n_r c = \alpha' (1 - \delta') + 0,4}}$$

Pentru verificarea secțiunilor se folosește relația ușor de dedus:

$$N_r = \frac{0,4 b h_0 R_i + \Omega'_a \sigma_c (1 - \delta')}{c}, \quad K = \frac{N_r}{N}$$

Pentru armarea simetrică se folosesc evident Tab. 12 și 13.

Exemplu de calcul:

Să se verifice secțiunea unui stâlp de cadru 35×60 cm, cu $\Omega'_a = 29,4 \text{ cm}^2$ și $\Omega_a = 6,3 \text{ cm}^2$, din beton $M 200$ cu $\sigma_c = 2800 \text{ kg/cm}^2$, supusă unui efort $N = 97,4 \text{ t}$, care acționează cu o excentricitate $e_m = 18 \text{ cm}$. Se dă $a' = 4 \text{ cm}$.

$$\text{Calculăm: } \delta = \frac{a'}{h_0} = \frac{4}{56} = 0,071, \quad c = \frac{e_0}{h} = \frac{18 + \frac{56}{2} - 4}{60} = 0,70$$

$$N_r = \frac{0,4 \times 35 \times 56 \times 180 + 29,4 \times 2800 \times 0,929}{0,7} = 309 \text{ t}$$

$$K = \frac{N_r}{N} = \underline{3,16}$$

Dimensionarea:

Pentru armătura comprimată se folosește formula:

$$\Omega'_a = \frac{KM + 0,5 NK (h_0 - a') - 0,4 b h_0^2 R_i}{\sigma_c (h_0 - a')}$$

dedusă din relația fundamentală $n_r c = 0,4 + \alpha' (1 - \delta')$.

Pentru armătura tensională (sau comprimată slab), se dă relația

$$\alpha \geq \frac{n_r (1 - c - \delta') - 0,4}{1 - \delta'}, \quad \text{de unde prin înlocuiri se ajunge la}$$

$$\Omega_a \geq \frac{0,5 KN (h_0 - a') - KM - 0,4 b h_0 R_i}{\sigma_c (h_0 - a')}$$

Pentru armare simetrică:

$$\Omega_a = \Omega'_a = \frac{b h_0 R_i}{\sigma_c} \cdot \frac{n_r c - 0,4}{1 - \delta'}, \quad \text{după cum se deduce foarte ușor din formula } (\gamma).$$

Exemplu de calcul:

Să se determine armătura necesară, unei secțiuni de 35×60 , din beton $M 170$, supusă unei forțe $N = 97,4 \text{ t}$ cu $e_m = 18 \text{ cm}$.

(1) Luând armătura simetrică:

$$\beta = 0, \quad n_r = \frac{N_r K}{b h_0 R_i} = 0,658 > 0,575$$

Intrăm deci în grupa (2).

Folosim Tab. 12 și 13:

$$\frac{e}{h} = \frac{18}{60} = 0,3; \quad \delta' = \frac{a}{h} = \frac{4}{60} = 0,07 \quad h \infty 0,08 h.$$

Din Tab. 13 rezultă:

$$\mu = \mu_1 = 0,99\%$$

$$\Omega_a = \Omega'_a = 0,99 \times \frac{35 \times 60}{100} = 21,2 \text{ cm}^2.$$

În cazul armăturii nesimetrice:

$$\Omega'_a = \frac{KM + 0,5 KN (h_0 - a') - 0,4 b h_0^2 R_i}{\sigma_c (h_0 - a')} = 20,1 \text{ cm}^2$$

$\Omega_a = \frac{0,5 KN (h_0 - a') - KM - 0,4 b h_0^2 R_i}{\sigma_c (h_0 - a')} < 0$, ceea ce înseamnă că nu există armătură în zona puțin solicitată.

După T. Y. H. cantitatea de armătură pe una din laturi, nu trebuie să fie mai mici de 0,2% din secțiunea de calcul

$$\Omega_a \geq 0,002 b h_0 \geq 0,02 \times 35 \times 56 = 3,93 \text{ cm}^2.$$

Concluzii.

Din cele de mai sus, se pot trage, în mod clar, câteva concluzii:

a) Sistemul de calcul rus prezintă avantajul unei clarități de ordin teoretic, permițând și o mai rațională utilizare a fierului și a betonului, prin faptul că dă o imagine mai clară a repartizării rezistențelor între beton și armătură.

Existența unui coeficient de siguranță unitar, — același pentru beton și fier — prezintă iarăși un avantaj de claritate pentru inginerul proiectant.

b) Din punct de vedere practic calculul se conduce de o manieră similară cu calculul după sistemul german. Rezultatul acestui calcul este o oarecare economie de beton și fier, fapt care reiese din exemplele tratate.

În cazul că această economie ar fi, eventual, dăunătoare construcției fiindcă, de exemplu, unele acțiuni, cum este acțiunea cutremurelor, acțiune de care nu se ține seama în calculele curente, ar putea fi mai puternică la noi în țară și ar putea primejdui o construcție calculată astfel, se poate lucra cu coeficienți de siguranță mai mari.

În modul acesta, calculul după sistemul rus, ar putea da rezultate și mai apropiate încă de calculul clasic.

Ing. Corneliu Georgescu

SUMARELE REVISTELOR

THE ENGINEER, Nr. 4695, 4 Ianuarie 1946. — Aeronautica în 1945 (I). — Vehicule de luptă blindate. — Bomba atomică. — Ingineria civilă în 1945 (I). — Cărbunele în 1945 (I). — Construcțiile navale în 1945 (I). — Locomotive de cale ferată, în 1945 (I). — Construcția de vase și ingineria marină în 1945 (I). — Perfecționări tehnice la flota navală (I).

Idem, Nr. 4696, 11 Ianuarie 1946: Turbine cu gaz engleze. — Fabricarea de calibre și scule. — Aeronautica în 1945 (II). — Dispozitive de războiu engleze, în 1945 (I). — Ingineria civilă în 1945 (II). — Cărbunele în 1945 (II). — Construcțiile navale în 1945 (II). — Locomotive de cale ferată în 1945 (II). — Construcția de vase și ingineria marină în 1945 (II). — Perfecționări tehnice la flota navală (II). — Expoziția fabricanților de calibre și de scule (I). — Deschiderea aeroportului Heathrow. — Expoziția Societății de Fizică (I).

Idem, Nr. 4697, 18 Ianuarie 1946: Oameni și mine. — Experiența docet. — Aeronautica în 1945 (III). — Dispozitive de războiu engleze în 1945 (II). — Ingineria civilă în 1945 (III). — Electrotehnica în 1945 (I). — Construcția de vase și ingineria marină în 1945 (III). — Carlinga pentru tun Bristol. — Expoziția fabricanților de calibre și de scule (II). — Expoziția Societății de Fizică (II). — Planuri pentru industria minieră a cărbunilor.

N. Ș.

GAZETA MATEMATICĂ, Anul LI, 1945, Nr. 1 din Septembrie. Număr festiv cu ocazia împlinirii a 50 ani de apariție: Lista membrilor Societății «Gazeta Matematică». — Membrii decedați. — G-ral Gh. Buicliu, Cincizeci de ani de apariție a revistei «Gazeta Matematică». — G-ral Gr. Zapan, Divizibilitatea numerelor și expresiunilor numerice. — I. V. Mătieș, Asupra unor congruențe. — I. Ionescu, Triunghiul cu două bisectoare egale. — M. Nicolescu, Egalitatea a două poligoane convexe. — Em. Morțun, Câteva proprietăți ale cercurilor adjuncate. — G. D. Simionescu, Triunghiuri asemenea și omoloage. — A. Dobrescu, Despre triunghiurile polare asemenea cu un triunghiul dat. — V. Alaci, O metodă simplă pentru a stabili relații remarcabile într'un triunghi. — C. Mihu, Relații metrice între laturile unui poligon regulat. — Ș. Gheorghiu, O relație metrică remarcabilă. — I. V. Vasiliu, Asupra sferelor tangente la patru sfere date. — N. Ciorănescu, Triunghiuri asimetrice în scară și șiruri recurente. — T. Popoviciu, Asupra unor inegalități. — C. Ionescu Bujor, Asupra unor diferențe. — O. V. Ionescu, Aplicațiuni asupra determinantilor funcționali. — Th. Anghelută, Transformarea circulară caracterizată printr'o ecuație funcțională. — G-ral Gh. Buicliu, O problemă dela începuturile «Gazetei Matematică». — N. Abramescu, Asupra unei clase de curbe care generalizează conicele. — Lt.-col. M. I. Focșeneanu, În legătură cu centrele de curbură ale conicelor. — N. N. Mihăileanu, Varietăți osculatoare la o curbă normală parabolică. — M. Nicolau, Teorema ortopolului ca o consecință a unei figuri spațiale. — Ad. Gheorghiu, O problemă de geometrie descriptivă. — I. Chițulescu, Problema fundamentală a geometriei cotate. — E. Vișa, Asupra axiomei lui Pash. — Gabriela Țițeica, Studiul trecerii din stare de repaus în stare de mișcare a unui cilindru reze-

mat cu frecare pe un plan înclinat. — *Al. Stoenescu*, Generalizarea formulei lui Binet. — *T. Vescan*, Notă despre o formulă de deplasare a liniilor spectrale în mecanica newtoniană. — *Al. A. Roșu*, Matematica și impozitele. — *P. Sergescu*, Inceputurile publicistice ale lui G. Țițeica. — *O. Barbilian*, Cea dintâi colaborare străină la «Gazeta Matematică». — *V. Marian*, Ion Bozocanu. — *Al. Roșu și D. Stan*, Premiile și alte dispozițiuni ale fondurilor «Gazetei Matematice». — *Delegația Societății*, Concursul «Gazeta Matematică» din 1946. — *Comisia pentru premii*, Raport pentru acordarea premiului «General Scarlat Panaitescu».

Idem, Nr. 2, din Octombrie 1945: *Delegația Societății*, Programul serbării semicentenarului revistei «Gazeta Matematică». — *I. Ionescu*, Triunghiul cu două bisectoare egale (urmare). — *Dan Barbilian*, O problemă de structură.

Idem, Nr. 3, din Noembrie 1945: Dr. Ing. *I. Linteș*, Asupra distribuției numerelor prime. — *Tiberiu Popoviciu*, Asupra indicatorilor. — *I. Ionescu*, Triunghiul cu două bisectoare egale (urmare și sfârșit). — *Comisiunea pentru premii*, Raport pentru decernarea premiului «V. Conta».

Idem, Anul LI, Nr. 5, din Ianuarie 1946: *I. B. Florescu*, Două teoreme asupra indicatorilor în legătură cu progresele aritmetice. — *C. Ionescu-Bujor*, Asupra generalizării polarității. — *Comisiunea pentru premii*, Raport pentru decernarea premiului «Nicolae G. Botea».

Idem, Nr. 6, din Februarie 1946: *P. Sergescu*, Raportul prezentat Adunării generale extraordinare din 26 Noembrie 1945 a «Gazetei Matematice» asupra serbărilor semicentenarului ei. — *C. Ionescu-Bujor*, Ședința festivă din ziua de 27 Octombrie 1945. — *Lt.-C-dor Aur. I. Stan*, Darea de seamă asupra ședinței publice din marele amfiteatru al Politehnicei București. — *Arh. Ad. Gheorghiu*, Darea de seamă asupra Expoziției cărții românești de matematică. — *Alex. A. Roșu*, Dare de seamă asupra mesei comune din ziua de 28 Octombrie 1945 și asupra vizitei făcută în după amiaza aceleiași zile acasă la d-l Profesor Ion Ionescu. — Răspunsul *M. S. Regelui* la telegrama de omagiu al Societății «Gazeta Matematică». — *N. gN Mihăileanu*, Dare de seamă asupra primirii participanților la al treilea Conțres al Matematicienilor, în localul «Gazetei Matematice». — *N. Ciorănescu*, Matemaica. și cultura. — *D. A. Stan*, Semicentenarul «Gazetei Matematice». — *G. D. Simionescu*, Matematica și învățământul secundar. — *P. Sergescu*, Note din trecutul matematicii la Români.

Idem, Nr. 7, din Martie 1946: *Delegația Societății*, Raport asupra mersului Societății «Gazeta Matematică» pe anul 1945, în Adunarea generală dela 25 Februarie 1946. — *G. D. Simionescu*, Asupra unor triunghiuri Γ . — *Delegația Societății*, Regulamentul premiului de Istoria Matematice. — *Comisiunea pentru premii*, Raportul comisiunii pentru premiul de aritmetică.

Idem, Nr. 8, din Aprilie 1946: *G-ral Gh. Buicliu*, O aniversare. — *G. D. Simionescu*, Asupra unor triunghiuri Γ (urmare și sfârșit). — *Paul Montel*, Matematicienii români în Franța. — *Comisiunea pentru premii*, Raportul comisiunii pentru premiul «Ing. Alexandru Roșu».

NATURA, Anul XXXIV, 1945, Nr. 10, din Octombrie: *O. Ionescu-Bujor*, Despre structura materiei cristalizate și determinarea ei cu ajutorul razelor Röntgen. — *V. Mihăilescu*, Unitatea rețelei hidrografice românești. — *A. I. Velculescu*, Developarea fizică a plăcilor fotografice. — *E. V. Niculescu*, Curiozități în alimentarea omului. — *I. Lupe*, Afinul, plantă medicinală și alimentară.

Idem, Nr. 11—12, din Noembrie-Decembrie: Prof. *G. Ionescu-Sisești*, Institutul de Cercetări Agronomice al României. — *G. Demetrescu*, Astronomia în miracolul elen. — Prof. *R. Vlădescu*, Constituția chimică a materiei vii. — Ing. *Gh. Rado*, Probleme fiziologice ce se pur constructorilor de avioane. — Prof. Dr. *E. Macovschii*, Substanțe cu molecule vii.

M. S

BULETINUL SOCIETĂȚII POLITECNICE DIN ROMÂNIA

NUMĂR APĂRUT LA 15 SEPTEMBRIE 1946

S U M A R U L

	Pag.
Din lucrările Societății Politecnice	217
Luare în considerare de noi membri	219
† Inginerul Sergiu Pașcanu, de Ing. D. A. Stan	222
Salvările de vase pe Dunăre, de Ing. Costin Mihăilescu	224
Folosirea deplasărilor elastice în calculul cadrelor, de Ing. Alexandru Gheorghiu	239
Tasările construcțiilor fundate pe terenuri de consistență redusă și necesitatea întocmirii unor prescripții pentru limitarea încărcărilor pe asemenea terenuri, de Ing. Emil Botea	276
Încercări de pavaje cu lianți bituminoși, de Ing. Alice Stancu	287
Note : Betonarea în condițiuni de iarnă, de Nic. Korcinski. — Valea Miracolului T. V. A., de Ing. Emil Prager	301
Sumarele Revistelor	311

DIN LUCRĂRILE SOCIETĂȚII POLITECNICE DIN ROMÂNIA

ȘEDINȚA COMISIUNII INTERIMARE DIN 4 APRILIE 1946

Se iau în considerare cererile de noi membri.

Se confirmă membri noi D-nii: Chețeanu M., Cudalbu Ion, Firon C., Popovici Ana, Savu N. Ion, Budescu C., Encioiu M., Țicman A. S., Savu M., Stoica M., Dorondoc O., Franc E., Mărășescu A., Mincu S., Răducanu A., Sachelarie P., Besnea D., Buznea D., Doboreanu N., Panaitescu C., Rudnițchi B., Țunescu R., Apostoleanu A., Dinescu R., Păpurică N., Creangă E., Hornstein H., Manuchivici I. și Tuduescu N.

Se discută eventualitatea schimbării formatului Buletinului Societății Politecnice.

Se expune situația veniturilor provenite din chirii în legătură cu proiectele de lege a chiriilor.

Se studiază chestiunea construirii unui imobil pe terenul liber constituind curtea Palatului Societății Politecnice.

Se face un raport asupra mersului lucrărilor de sistematizare și organizarea bibliotecii Societății.

Se decide să se acorde un ajutor personalului Societății Politecnice cu ocazia Sărbătorilor Paștelor.

ȘEDINȚA COMISIEI INTERIMARE DIN 18 APRILIE 1946

Se aprobă procesul-verbal Nr. 5 din 21 Martie 1946.

D-l Ing. M. Popescu face propuneri privitor la modul de încasare al cotizațiilor.

Se ia în discuție și se aprobă proiectul de buget pe anul 1946.

Se iau în considerare cererile de admitere de noi membri.

Se aprobă să se dea ajutorul de Paști la oamenii de serviciu.

D-l Ing. M. Popescu arată că imediat după Paști va apare Buletinul festiv și apoi după două săptămâni numărul 1—3 din 1946.

D-l General *Năsturaș* arată că s'a completat comitetul pentru conferințe și s'a fixat și programul celor trei conferințe anunțate. Conferințele se vor ține Miercuri la ora 18.

D-l Ing. *Cerchez* arată că s'au primit o serie de cărți, broșuri și reviste din străinătate și din țară. Se aduc mulțumiri celor ce le-au trimis.

ȘEDINȚA COMISIUNII INTERIMARE DIN 23 MAI 1946

S'au luat în considerare cererile de membri noi.

S'au luat hotărâri în chestiunea chirieșilor Societății în legătură cu noua lege a chiriilor.

S'au aprobat cheltuelile făcute cu ocazia reparațiilor camerelor dela subsolul imobilului, s'au stabilit anumite norme cu privire la comisionul încasatorilor Societății și se propun noile salarii ale personalului de serviciu.

D-l *L. Gerchez* face cunoscut situația cărților primite în donație pentru Bibliotecă, se aprobă cheltuelile făcute pentru legarea unor volume din Bibliotecă.

Se hotărăște să se stabilească condițiile de funcționare a Cercului Soci.l.

Se hotărăște ca d-l *Victor Popescu* să facă un raport, într'o ședință viitoare, asupra situației cursului de poduri a d-lui Prof. *Ion Ionescu*.

Se ia act de numirea d-lui Arhitect *Marcel Pompei*, în Comisiunea interimară, în locul d-lui *Alexandru Bunescu*, demisionat.

ȘEDINȚA COMISIUNII INTERIMARE DIN 13 Iunie 1946

Se discută posibilitățile unei noi construcții în curtea imobilului Societății Politecnice.

Se aprobă procesele-verbale ale ședințelor din 18 Aprilie și 23 Mai 1946.

Se discută situația casei Societății Politecnice.

Se iau în considerare cererile de noi membrii.

D-l *Serbescu* face un raport asupra tratativelor duse cu chiriașii în urma situației create de noua lege a chiriilor.

Se aprobă cumpărarea bibliotecii Inginerului *Alexandrescu*, de 300 volume.

Se aprobă angajarea unei dactilografe la Secretariatul Societății.

Se aprobă salariile brute lunare a personalului Societății Politecnice, cu începere dela 1 Mai 1946.

Se hotărăște reluarea conferințelor în toamnă.

Se aprobă publicarea Buletinului în 2000 exemplare.

D-l *Victor Popescu* face o dare de seamă asupra stadiului tipăririi Cursului de Poduri a d-lui Prof. *Ion Ionescu*.

Se hotărăște să se studieze problema participării Inginerilor români la Congresul Inginerilor francezi și la Congresul Marilor Rețele Electrice ce vor avea loc la Paris.

LUARE IN CONSIDERARE DE NOUI MEMBRI

În conformitate cu art. 7 al Statutului (modificat)¹⁾, Comitetul a luat în considerare următoarele cereri de admitere de membrii noi:

Ședința dela 4 Aprilie 1946

Nr. curent	Numele candidatului	Membri propunători	Titlurile	Poziția actuală
1	Asnaș Solomon	Tauber Alex. Crâștev I.	Politehnica din București	Ing. S. A. R. Telefoane
2	Bârlădeanu Gh.	Tauber Alex. Crâștev I.	Politehnica din București	Ing. S. A. R. Telefoane
3	Cehlarov Alexandru	Tauber Alex. Crâștev I.	Politehnica din București	Ing. S. A. R. Telefoane
4	Hariton Ion	Tauber Alex. Crâștev I.	Politehnica din București	Ing. S. A. R. Telefoane
5	Herman Moses	Tauber Alex. Crâștev I.	Politehnica din București	Funcționar S.A.R. Telef.
6	Hobnitzchi C-tin	Tauber Alex. Crâștev I.	Inst. Electroteh- nic din Iași	Ing. Edilurbana
7	Koifman Iosif	Tauber Alex. Crâștev I.	Politehnica din București	Ing. S. A. R. Telefoane
8	Landes Hugo	Tauber Alex. Crâștev I.	Politehnica din București	Ing. S. A. R. Telefoane
9	Marteș Ecaterina	Tauber Alex. Crâștev I.	Politehnica din București	Ing. S. A. R. Telefoane
10	Rotinberg Rodan Iuliu	Tauber Alex. Crâștev I.	Inst. Electroteh- nic din București	Ing. S. A. R. Telefoane
11	Rozei Ionel	Tauber Alex. Crâștev I.	École N-le S-re des Mines de St. Étienne	Ing. S. A. R. Telefoane
12	Șaraga Isac Jules	Tauber Alex. Crâștev I.	Inst. Chimie Strasbourg (F-ce)	Liber profesio- nist

¹⁾ Se reproduce art. din Statut:

« Propunerile pentru admiterea noilor membri, cu recomandățiunea a cel puțin 2 membri ai Societății se adresează Președintelui, fiind apoi supuse deliberării Comitetului.

D-nii membri cari ar avea de făcut vreo contestație asupra admisibilității vreunui din candidați, sunt rugați a le comunica Societății în termen de o lună, însoțind aceste contestații de motivele și eventual probele de care se servesc pentru a susține contestația.

Nr. curent	Numele candidatului	Membri propunători	Titlurile	Poziția actuală
13	Schaffer Samueli	Tauber Alex. Crâștev I.	Politehnica din București	Antreprenor
14	Schor Oscar	Tauber Alex. Crâștev I.	Politehnica din București	Antreprenor

Ședința dela 18 Aprilie 1946

1	Ilan Emeric	Tauber Alex. Prof. Năsturaș L. Cerchez	Politehnica din Charlottenburg	Ing. Soc. Șantier- ele Generale
2	Puiu Octavian	A. Caracostea E. Buiu	Politehnica din București	Ing. Dir. Con- strucții C. F. R. Asistent Școala Politehnică

Ședința dela 23 Mai 1946

1	Antonescu Aurel	Gh. Râșcanu A. N. Dimitrescu	Politehnica din București	Șef Birou Tehn. Dir. Intr. C.F.R.
2	Băncilă Aurel	Anastasiu	Politehnica din București	Ing. U. D. R.
3	Bratu Mircea	Tauber Alex. Horodniceanu M.	Ing. diplomat Șc. Aeronautice și Constr. Auto din Paris	Ing. Serviciul Tehnic
4	Constantinescu M.	Gen. Năsturaș L. Cerchez	Politehnica din București	Director Soc. Gaz Met. Buc.
5	Cornea Țurcanu I.	Alex. Popescu M. Iosipescu	Conservatoire National des Arts et Métiers Paris	Șeful Secț. Inre- ținere instalații e- lectrom. Silozuri
6	Costache Alexandru	Tauber Alex. Horodniceanu M.	Politehnica din București	Funcționar S. A. R. T.
7	Ghersanoc Iosif	Tauber Alex. Horodniceanu M.	Politehnica din București	Liber profesio- nist
8	Iovănescu Felix	I. Cerchez Sprinceană G.	Politehnica din București	Antreprenor lucrări publice

Nr. curent	Numele candidatului	Membri propunători	Titlurile	Pozitia actuală
9	Lăzărescu Eugen	Victor Popescu Gh. Petrescu	Politehnica din București	Ing. func. Fabr. Metalurgică Lăzărescu Eug.
10	Metsch Max	Patraulea R. Iliescu Ilie	Politehnica din București	Liber profesio-nist
11	Mocianu Ion	L. Cerchez Sprinceană Gh.	Politehnica din București	Antreprenor
12	Neumann Carol	L. Cerchez Sprinceană Gh.	Politehnica din București	Director Soc. Construcții
13	Niconov Serghie	L. Cerchez Sprinceană Gh.	Politehnica din Gand	Director General M. C. L. P.
14	Niță George	L. Cerchez Sprinceană Gh.	Politehnica din București	Asistent Șc. Politehnică București
15	Slăvescu Radu	Ștefan Bălan Ernest Beiu — Paladi	Politehnica din București	Ing. Dir. Edilitară S. T. B.

Sedința dela 13 Iunie 1946

1	Brătulescu Haralambie	Popovici Lucian Sever Popa	Fac. Agronomie a Politehnicii din București	Șeful Serv. Expl. Constanța
2	Chinu Naney Ovidiu	Chirilă Ion Popovici L.	Politehnica din București	Șeful Serv. Dir. Porturilor P.C.A.
3	Drăghiceanu D-tru	Cerchez L. Sprinceană Gh.	Politehnica din București	Liber profesio-nist
4	Ismail Ifran	Sever Popa L. Popovici	Fac. Construcț. Politehnica din București	Subșef serv. la Serviciul Expl. D.P.M.Constanța
5	Popescu Gh. Aurel	Cerchez L. Sprinceană Gh.	Politehnica din București	Consilier Primăria București
6	Popovici Gh. Alex.	Cerchez L. M. Simionescu	Politehnica din București	Liber profesio-nist
7	Sager Leon	Cerchez L. Constantinescu-Cătunești	Politehnica din Charlottenburg	Antreprenor
8	Toncu Ștefan	Sever Popa L. Popovici	Politehnica din Timișoara	Șef serviciu Dir. Port. Maritime Constanța

† INGINERUL SERGIU PAȘCANU ¹⁾

de ING. D. A. STAN

Indurerată familie și întristați prieteni,

Ne despărțim, în clipele acestea, definitiv, de cel care a fost *Sergiu Pașcanu*.

Ne despărțim de fapt, acum, de ființa lui fizică și de marea lui inimă credincioasă, căci despărțirea începuse cu ani în urmă, când boala se încuibase sub fruntea lui luminoasă, frângându-i brusc minunatele lui daruri intelectuale și creatoare.

Soarta care poate fi atât de vitregă cu o generație întreagă, pentru *Sergiu Pașcanu* a fost de o cruzime excepțională. I-a dat totul ca să poată să reușească în viață și să se așeze în rândurile dintâi ale celor de seama lui, pentru ca atunci când activitatea lui se desfășura mai din plin, să-l doboare, lăsându-i apoi ani de zile în care, perfect conștient, să măsoare prăpastia dintre culmile către care se avântase, — cu toată pregătirea necesară și cu îndreptățită siguranță că le va atinge, — și biata ființă bolnavă, în neostenită căutare a sănătății ca să-și poată relua activitatea.

Elev, student și inginer eminent, *Sergiu Pașcanu* își câștigase pe lângă aprecieri unanime, și dragostea deosebită a colegilor și încrederea întregului corp ingineresc că îl va ilustra, și că își va înscrie numele în galeria glorioasă a marilor noștri ingineri. La 37 ani însă totul s'a năruit: și marea lui putere de muncă servită de o ambiție puțin comună, dar perfect îndreptățită, și calitățile lui intelectuale excepționale, servite de o pregătire profesională temeinică și de o cultură admirabilă, ca și toate rosturile vieții lui atât de bine întemeiate.

A rămas după aceea, profund atașat familiei, colegilor, și mai ales profesiunii ingineresti pentru care se pregătise cu atâta pasiune. Cu puterile împuținate din anii din urmă, *Sergiu Pașcanu* s'a ținut totuș în curent cu toată mișcarea tehnică și profesională, nelipsind aproape delă niciuna din manifestările organizațiilor ingineresti delă noi.

¹⁾ Cuvântare ținută la înmormântare, în ziua de 15 Martie 1946.



† *Inginerul Sergiu Pașcanu.*

Acum câteva zile, aceeași soartă care nu-și terminase înverșunarea contra lui, cu un accident i-a curmat firul vieții și, în sfârșit, și pe al suferințelor.

Față de deșertăciunea schițării oricărei revolte, nu putem decât să ne întoarcem ochii înlăcrămați către imaginile ce ne-a lăsat *Sergiu Pașcanu* de pe vremuri: imaginea promițătorului premiant al concursurilor Gazetei Matematice; a excepționalului elev al Școalei Naționale de Poduri și Șosele de altădată; a tânărului inginer care a făcut atâtea cinste țării și școlilor românești într'unul din cele mai ilustre colegii tehnice din Anglia; imaginea valorosului inginer de mai apoi, care se afirma tot mai mult; aceea a apreciatului asistent dela Politehnica din București, dela cursul marelui profesor d-l Ion Ionescu; imaginea capabilului inginer dela Creditul Industrial; și mai ales, amintirea colegului și a prietenului admirabil ce a rămas până la urmă.

Cu aceste imagini în ochi, pe care le vom păstra toată viața, nu ne rămâne decât să-i dorim ca pe cât i-a fost viața de grea, *să-i fie cel puțin țărâna ușoară!*

SALVĂRILE DE VASE PE DUNĂRE

de Inginer COSTIN MIHĂILESCU

Războiul actual, printre atâtea pierderi materiale și de vieți omenești, a adus și pierderea unui însemnat număr de vase de Dunăre. Au fost scufundate: remorchere, șlepuri, tancuri, șlepuri-motoare, tancuri-motoare, vase de pasageri, vase militare, șalupe etc. Vasele scufundate au fost sub diferite pavilioane: românești, franceze, jugoslave, bulgărești, grecești, germane, etc.

Statistica completă a vaselor înecate pe Dunăre nu s'a făcut încă. În prima parte a războiului s'a înecat vase în special pe Dunărea Maritimă, din jos de Galați. Vasele înecate în a doua fază a războiului se găsesc în special pe Dunărea de Sus, în sus de Calafat precum și în porturile Brăila și Galați. Numărul vaselor înecate în faza a doua a războiului este mult mai mare decât numărul vaselor înecate în faza întâia. Aproape toate scufundările s'au întâmplat cu ocazia retragerii trupelor germane la finele lunii August și începutul lunii Septembrie 1944. Foarte multe vase au fost scufundate în dreptul micului port jugoslav Prahovo, cu scopul de a bara navigația pe Dunăre; vasele au fost scufundate de trupele germane dela malul românesc spre malul jugoslav, navigând în derivă.

Scufundările vaselor s'au produs prin mine de curent, mine de fund, mine magnetice, bombardamente aeriene, scufundări voluntare provocate de echipajele vaselor prin desfacerea valvurilor de fund sau spargerea fundului vaselor, etc.

Și în războiul mondial trecut au fost înecate multe vase fluviale pe Dunăre, dar în număr mult mai mic decât în războiul actual mondial.

Vasele scufundate pe Dunăre trebuiesc — cele mai multe — să fie scoase, deoarece constituiesc obstacole pentru navigație. Unele astfel de leșuri de vase sunt înecate chiar în șenalul navigabil. Altele provoacă depuneri de aluviuni ale Dunării deasupra epavei sau în jurul ei, formându-se cu timpul ostroave, fie pe epavă, fie în amonte de epavă, fie în aval de ea. Bancurile astfel formate în mod, putem spune, artificial strică regimul de scurgere al fluviului pentru un timp relativ îndelungat, ceea ce împiedică navigația.

Vasele scufundate în Dunăre au marele avantaj că nu sunt atacate de apa Dunării. Ele se conservă perfect pe timp îndelungat, mai bine decât în stare de plutire la suprafața apei. Acest fenomen se datorește următoarelor cauze: apa Dunării este dulce, puțin dură și puțin acidă, ea este netransparentă din cauza aluviunilor multe ce le poartă în suspensie; în fine, aceste aluviuni — majoritatea argiloase — se depun repede în și împrejurul epavei înecate și o izolează împotmolind-o. Toate aceste cinci cauze concurează în a feri epava de oxidare.

Prin urmare prin scoaterea epavelor din Dunăre se obține nu numai degajarea șenalului pentru navigație, dar se și recuperează unitățile fluviale înecate.

Nu tot astfel se întâmplă cu vasele scufundate în apa mărilor. Aci vasele sunt atacate, chimicește vorbind și în special suferă mașinele, la care coroziunile cele mai mici sunt dăunătoare. Având în vedere și faptul că în mări și oceane vasele se înneacă de obicei la adâncimi mari, unde lucrul scafandrierilor este greu sau imposibil și fiindcă navigația nu este împiedecată de aceste epave, ele se abandonează de obicei. Numai vasele înecate în porturile maritime se scot, cu scopul principal de a se degaja porturile.

* * *

Scoaterea vaselor înecate pe Dunărea românească se face de Serviciul Hidraulic din Administrația Comercială a Porturilor și Căilor de Comunicație pe Apă (P. C. A.). Alte organizații pentru astfel de lucrări nu există pe Dunăre până în prezent.

Serviciul Hidraulic dispune de aparate speciale pentru scos vasele înecate. Toate aceste aparate au fost proiectate și majoritatea construite în țară, în șantierul de pe Dunăre dela T.-Severin și Giurgiu. Cele mai însemnate sunt următoarele: un grup de două pontoane ridicătoare dotat și cu pompe, un grup de două șleपुरi ridicătoare, un șlep special cu pompe mari, o macara plutitoare de 50 tone, trei macarale plutitoare de 15—25 tone, cinci macarale mici de 3—5 tone, aparate de scafandru, remorchere, etc.

Serviciul Hidraulic mai dispune pentru astfel de operațiuni de ceva esențial: de personal specializat pentru astfel de lucrări. Meritul formării actualului personal revine d-lui Ing. Insp. G.-ral *Const. Voiosu*.

Procedeele de scoaterea vaselor înecate pe Dunăre sunt variate, depinzând dela caz la caz după epavă, poziția ei, adâncimea la care este scufundată, etc. În primul rând se trece la îndepărtarea depunerilor de nisip sau argilă din vas. Astfel de depuneri se află în toate spațiile goale ale vasului. Câteodată întregul vas este îngropat într'un banc de depuneri. Curățirea depunerilor din interiorul vaselor se face astfel: ele sunt dislocate cu ajutorul unui jet puternic de apă, care țâșnește sub presiune mare dintr'o conductă flexibilă de 100 mm diametru redusă la capăt la 30 mm diametru. Ea este condusă sub apă de scafandri. În același timp depunerile dislocate și amestecate cu apă sunt absorbite de alte pompe centrifugale prin niște conducte de 300 mm diametru. După curățirea vasului se trec chingi puternice metalice pe

sub vas, după care urmează ridicarea vasului cu ajutorul vinciurilor și a forței de plutire a aparatelor de ridicare. Alte ori vasele înecate se scot numai prin pompaje. Voi da mai departe două astfel de exemple, la care ranfluările vaselor s'au făcut în esență numai cu pompele.

SCOATEREA REMORCHERULUI GRANARIA

Acest remorcher (fig. 1) se înecase în anul 1922 în râul Siret, la 400 m dela gura sa de vărsare în Dunăre. Innecarea s'a produs din cauza unei manevre greșite făcute cu niște plute de lemne, cu care

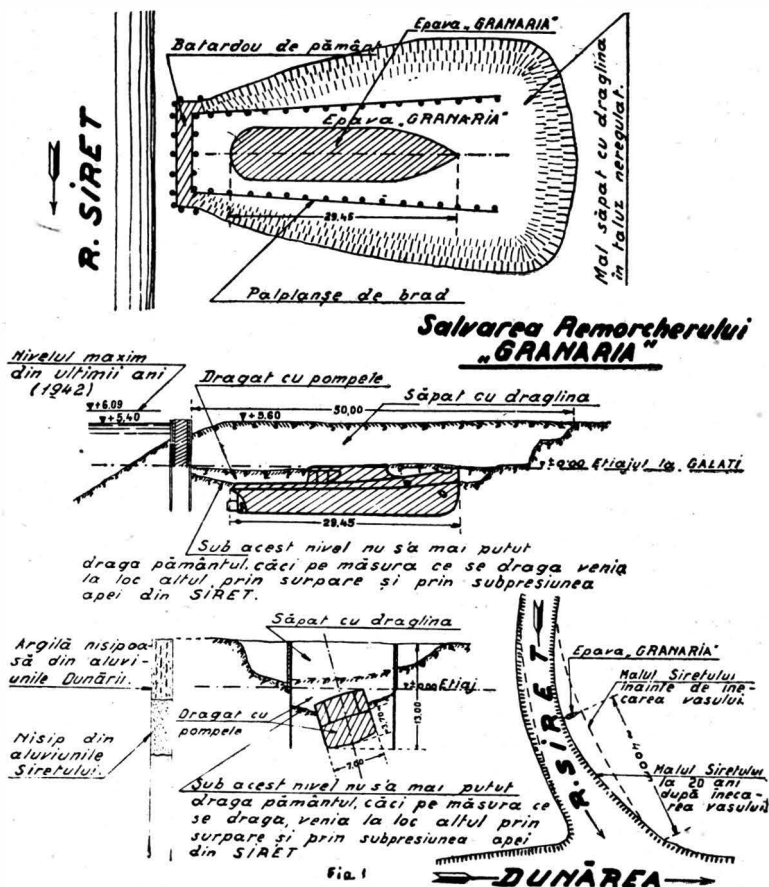


Fig. 1.

ocazie vasul s'a înclinat prea mult, apa a intrat pe ferestrele mici rotunde (hublots) și vasul s'a scufundat în câteva minute. În câțiva ani vasul a fost complet înnisipit, rămânând îngropat într'un banc de argilă nesi-

poasă. Cu timpul, Siretul a fost obligat să-și mute albia în spre malul drept, astfel că bancul cu epava a rămas pe malul stâng. Aluviunile depuse ulterior de Siret, dar mai ales de Dunăre, pe maluri, au înălțat acest loc, sub care era epava, până i-au dat înălțimea curentă a restului malurilor (+ 5,60 m peste etiajul Dunării la Galați).

Pe scurt, în anul 1943 când s'a pus chestiunea scoaterii acestui vas, el nici nu se mai știa precis unde se află, fiind relativ departe de Siret, în uscat. După scoaterea lui s'a constatat că vasul se află la 40 m depărtare de apa Siretului și la 13 m adâncime sub nivelul solului malului.

Locul epavei a fost determinat prin multe sondaje făcute vertical prin pământ cu o bară rigidă de oțel de 24 mm diametru, formată din trei tronsoane ce se înșurubau unul într'altul pentru prelungire.

Cantitatea enormă de depuneri de deasupra vasului a fost îndepărtată cu ajutorul unui escavator pe șenile. În felul acesta s'a săpat o groapă de 7,50 m adâncime până la partea superioară a epavei, după cum se vede în figura 1. Pereții de pământ ai escavațiunii au fost susținuți printr'un batardou simplu de lemn spre a nu se surpa pământul peste epavă. Nu s'au putut săpa malurile escavațiunii în taluz, deoarece s'ar fi mărit foarte mult volumul de săpătură și s'ar fi întins prea mult ampriza groapei peste grădini de zarzavaturi.

După săpătură s'a constatat că pământul aflat deasupra epavei era format din argilă nisipoasă fină provenită din depunerile Dunării, iar



Fig. 2. — Remorcherul Granaria în timpul lucrărilor de salvare.

pământul aflat dela fața de sus a epavei în jos era format din nisip provenit din aluviunile Siretului. Ambele straturi erau puțin dense, ceea ce este explicabil fiind formațiuni recente aluvionare.

După terminarea săpării groapei cu escavatorul până la fața superioară a epavei, s'a adus un șlep cu pompe puternice de 1200 tone/oră debit și s'a continuat îndepărtarea pământului — respectiv a nisipului — depus. S'a curățat întâi vasul la interior spre a-l ușura, s'au închis etanș toate ferestrele, apoi s'a dragat pământul în jurul vasului cu pompele.

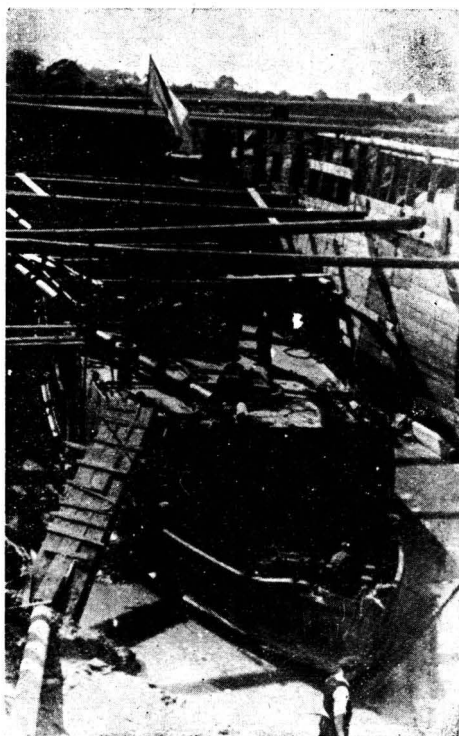


Fig. 3. — Remorcherul Granaria, salvat, plutește în groapa sa.

Dar dela un nivel în jos — aproximativ dela nivelul covertei în jos — operațiunea nu a mai reușit: pe măsură ce se draga pompele, alt nisip venea la loc pe dedesubt sub presiunea apei din Siret și lateral din maluri.

Stratul de nisip era foarte aquifer, adică avea un volum mare de pori și aceștia plini cu apă. Ținând seama de aceasta și fiindcă operațiunea de dragarea pământului din jurul vasului nu reușea, s'a injectat cu pompele apă sub presiune de jur împrejurul vasului, de-a-lungul bordurilor. În felul acesta s'a învins aderența vasului de nisip și în același timp s'a format o peliculă de apă în jurul corpului vasului, care a fost suficientă pentru ca vasul să se salte, punându-se în stare de plutire în groapa escavată.

Ulterior s'a săpat un șanț între groapa epavei și Siret și vasul a fost tras afară.

Remorcherul a fost găsit perfect conservat, fără nicio coroziune. Numai coșul metalic a fost găsit rupt și căptușelile de lemn avariate. Acest vas e un remorcher din cele mai mari și mai puternice, având 500 C. P. și putând naviga și pe Mare (v. fig. 2 și 3).

RANFLUAREA MOTONAVEI STENKA RAZIN

Motonava Stenka Razin (v. fig. 4) — un cargobot de circa 5300 tone deplasament — a fost adusă în Dunăre de Marina de Războiu germană dela Șantierul Naval din Nicolaeff. Vasul era în curs de construcție, fiind aproape terminat, cu motoarele la bord dar încă nemontate. La

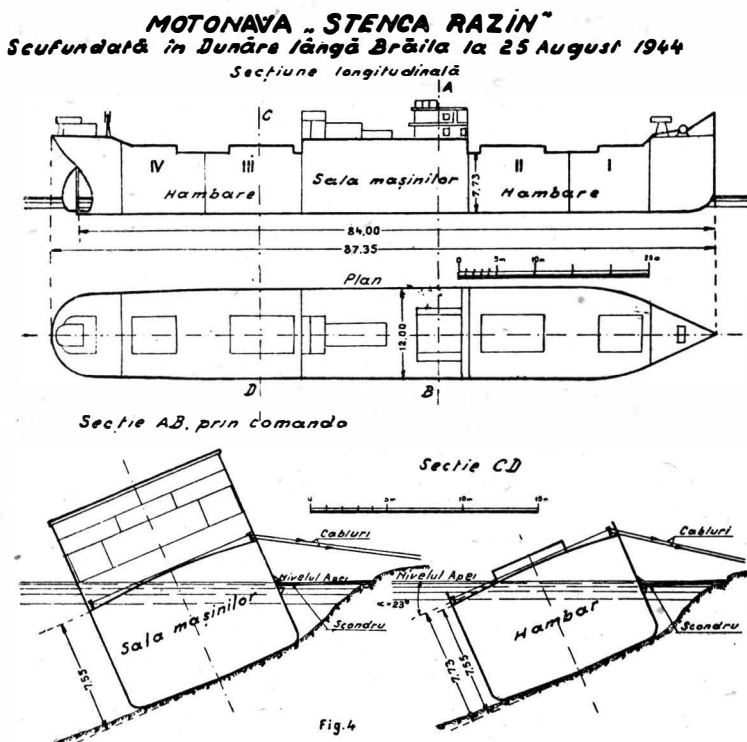


Fig. 4.

25 August 1944, cu ocazia retragerii precipitate a trupelor germane din România, vasul a fost scufundat în Dunăre de echipajul său german, în apropiere de Brăila pe Brațul Măcin, km 6,5 la malul drept.

Situația în care a fost găsită această motonavă se vede în fig. 4. Coverta era parte sub apă, parte deasupra nivelului apei. Vasul era înclinat cu 23° față de verticală.

Scufundarea vasului s'a făcut prin deschiderea a cinci valvule diferite dela fundul său și din borduri precum și prin deschiderea ferestrelor din borduri (hublots) după cum s'a constatat după salvarea vasului. După scufundare au rămas sub apă și diferite alte orificii dela covertă.

Situația aceasta se prezenta în zilele când s'a procedat la ranfluarea navei (Martie 1945), cota apei Dunării fiind la Brăila + 4,30 m deasupra etiajului. La ape mici vasul ar fi avut o parte mai mare din corpul său afară din apă. Era convenabil însă ca operațiunile de ranfluare să se execute la acest nivel de apă adică astfel ca apa să nu fie prea mare ca să nu ajungă la gurile hambarelor și nici prea scăzută ca vasul să aibă în ce să plutească cu ocazia mișcărilor sale din timpul operațiunilor de ranfluare. De fapt, nivelul optim al apei ar fi fost cu 0,60 m mai jos, adică la cota + 3,70 m.

Serviciul nostru de salvări neposedând aparate de ridicat suficient de mari pentru vase de Mare, s'a întocmit planul de salvarea motonavei Stenka Razin numai prin pompaje.

În primul rând s'a cercetat vasul la interior cu scafandri, căutându-se spărturile sau orificiile prin care a intrat apa la scufundarea vasului. Nu s'au găsit spărturi ci numai orificii deschise, care s'au închis toate cu ajutorul scafandrilor și anume: cinci valvule de fund și din borduri, 10 ferestre mici rotunde (hublots) în bordul drept și șase orificii diverse pe covertă sub apă, care s'au astupat cu cepuri de lemn. Unele valvule și orificii s'au descoperit că se află deschise prin pomparea puternică a apei din vas și constatarea curentului de apă ce pătrundea în vas la loc prin orificiul respectiv rămas deschis.

Având în vedere că vasul în timpul ridicării lui urma să se mai încline încă, din cauza deplasării

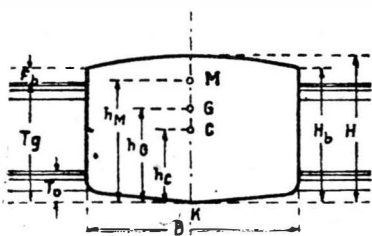


Fig. 5. — Caracteristicile vasului.

M = Metacentru.

G = Centru de greutate al vasului.

C = Centru de carenă.

țiunea cablurilor vasul să nu se apropie de mal și să nu se întepenească în el, s'au montat mai multe grinzi groase de brad $\varnothing 35$ cm

(scondri) între mal și bordul dela uscat al vasului, executându-se ceea ce se chiamă o scondrare.

Înainte de a trece la descrierea modului cum au decurs fazele ranfluării vasului este necesar să redăm mai jos caracteristicile vasului. Unele caracteristici sunt măsurate, unele sunt calculate iar altele sunt apreciate prin comparație cu alte vase similare construite (v. Johow: Foerster, vol. II), v. fig. 5.

		Modul deducerii datelor
L_t	= 87,35 m = lungimea totală a vasului.	măsurat
L_{pp}	= 84,00 m = lungimea între perpendiculare . .	»
B	= 12,00 m = lățimea vasului	»
H	= 7,73 m = înălțimea la mijlocul secțiunii mari (cuplul maestru)	»
H_b	= 7,55 m = înălțimea la bordul vasului, dela chilă la covertă	»
T_m	= 1,88 m = pescajul vasului astfel cum s'a găsit adică cu aproape toate mașinile la bord, dar fără lucrările de lemnărie, fără cabine, fără mobilier, fără inventar etc.	»
T_o	= 1,46 m = pescajul vasului gol chiar fără mașini	calculat
$T_o = \frac{D_o}{L_{pp} \times B \times \delta_o} = \frac{1.100}{84 \times 12 \times 0,75} = 1,46 \text{ m}$		
T_g	= 6,80 m = pescajul vasului complet încărcat .	apreciat
Fh	= 0,75 m = francbordul	»
δ_o	= 0,75 m = coeficientul de finețe la vasul gol .	»
δ	= 0,77 m = coeficientul de finețe la vasul încărcat	»
D_o	= 1.100 tone = deplasamentul vasului gol chiar fără mașini	calculat
$D_o = D_m - 6\% D = 1.420 - 0,06 \times 5.300 = 1.100 \text{ tone}$		
D_m	= 1.420 tone = deplasamentul vasului astfel cum s'a găsit, cu mașini dar fără lucrările de lemnărie, fără mobilier și fără inventar	»
$D_m = L_{pp} \times B \times T_m \times \delta_o = 84 \times 12 \times 1,88 \times 0,75 = 1.420 \text{ tone.}$		
D	= 5.300 tone = deplasamentul vasului complet încărcat	»
$D = L_{pp} \times B \times T_g \times \delta = 84 \times 12 \times 6,80 \times 0,77 = 5.300 \text{ tone}$		
h_{G_s}	= 6,000 m = înălțimea centrului de greutate al vasului, socotită dela chilă, pentru vasul gol chiar fără mașini . . .	apreciat și calculat
$h_{G_s} = 0,65 - 0,85 H_b \approx 0,795 \times 7,55 = 6 \text{ m}$		

$h_{G_{inc.}} = 5,00 \text{ m} = \text{înălțimea centrului de greutate al vasului socotit dela chilă, pentru vasul complet încărcat} \dots\dots\dots \text{apreciat și calculat}$

$$h_{G_{inc.}} = 0,6 - 0,8 H_b \approx 0,663 \times 7,55 = 5 \text{ m}$$

$h_{C_0} = 0,75 \text{ m} = \text{înălțimea centrului de carenă al vasului, socotită dela chilă, pentru vasul gol} \dots\dots\dots \text{calculat}$

$$h_{C_0} = T_0 - T_0 \times C_4 = 1,46 - 1,46 \times 0,483 = 0,75 \text{ m}$$

C_4 se calculează după formulele Bauer (Johow-Foerster, vol. I, pag. 135, ed. V).

$h_{C_{inc.}} = 3,55 \text{ m} = \text{înălțimea centrului de carenă al vasului, socotită dela chilă, pentru vasul complet încărcat} \dots\dots\dots \text{»}$

$$h_{C_{inc.}} = T_g - T_g \times C_4 = 6,80 - 6,80 \times 0,478 = 3,55 \text{ m}$$

$h_{M_0} = 8,85 \text{ m} = \text{înălțimea metacentrului socotită dela chilă pentru vasul gol} \dots\dots\dots \text{»}$

$$h_{M_0} = h_{C_0} + \frac{B^2}{T_0} \times C_6 = 0,75 + \frac{12^2}{1,46} \times 0,082 = 8,85 \text{ m}$$

C_6 se calculează după formulele Bauer (v. Johow-Foerster, vol. I, pag. 135, ed. V).

$h_{M_{inc.}} = 5,30 \text{ m} = \text{înălțimea metacentrului socotită dela chilă pentru vasul complet încărcat} \dots\dots\dots \text{»}$

$$h_{M_{inc.}} = h_{C_{inc.}} + \frac{B^2}{T_g} \times C_6 = 3,55 + \frac{12^2}{6,80} \times 0,0824 = 5,30 \text{ m.}$$

$\overline{MG}_0 = 2,85 \text{ m} = \text{înălțimea metacentrică pentru vasul gol} = \text{înălțimea metacentrului față de centrul de greutate pentru vasul gol} \dots\dots\dots \text{»}$

$$\overline{MG}_0 = h_{M_0} - h_{G_0} = 8,85 - 6,00 = 2,85 \text{ m.}$$

$\overline{MG}_{inc.} = 0,30 \text{ m} = \text{înălțimea metacentrică pentru vasul complet încărcat} \dots\dots\dots \text{»}$

$$\overline{MG}_{inc.} = h_{M_{inc.}} - h_{G_{inc.}} = 5,30 - 5,00 = 0,30 \text{ m.}$$

Analizând mersul operațiunilor de ranflarea vasului putem deoseb următoarele cinci faze:

Faza I (fig. 6). Orificiile vasului sunt deschise. Subpresiunea apei V asupra vasului este nulă. Greutatea totală a vasului gol P și greutatea mașinelor p — alunecate în spre bordul dela larg — sunt micșorate cu o cantitate foarte mică egală cu volumul tablelor și celorlalte elemente ale vasului și mașinelor scufundate în apă, astfel că greutatea vasului gol devine $P' < P$ cu puțin și greutatea mașinelor devine $p' < p$ cu

puțin. Avem:

$$Q = P + p \quad Q' = P' + p' \quad Q \approx Q'$$

În această fază vasul se reazemă pe fundul Dunării. Echilibrul său este asigurat prin reacțiunea pe pământ $R = Q'_v$ și prin frecarea vasului pe pământ $F = Q'_h = Q'_v \times \tan \varphi$ unde φ este unghiul de frecare al tablelor vasului pe pământ.

Faza II (fig. 7). Orificiile vasului, prin care apa din Dunăre corespundea cu apa din vas, s'au închis — atât cele dela fund, cât și cele din

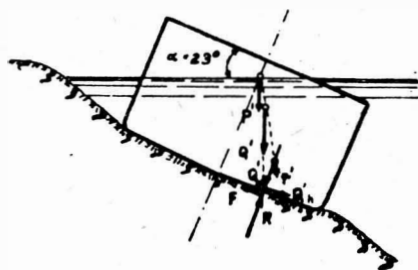


Fig. 6. — Vasul în faza I.

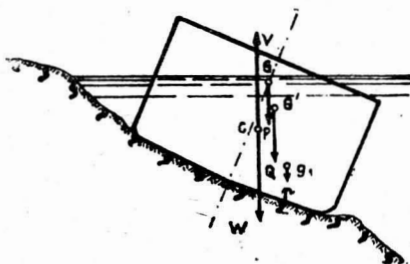


Fig. 7. — Vasul în faza II.

borduri și cele de pe covertă. Apare subpresiunea apei V egală cu volumul carenei vasului și egală de asemenea cu greutatea apei din vas W , ambele aceste forțe fiind aplicate în centrul de carenă C al vasului înclinat. Notând cu S secțiunea maximă muiată și cu δ coeficientul de finețe al acestei carene avem:

$$V = W = S \times L_{pp} \times \delta = 75,4 \times 84 \times 0,77 = 4.870 \text{ tone}$$

unde

$$S = 3,95 \times 12 + \frac{1}{2} \times (12 + 3,50) \times 3,60 = 47,5 + 27,9 = 75,4 \text{ m}^2$$

$$Q = P + p = 1.100 + 320 = 1.420 \text{ tone}$$

Faza III (fig. 8). S'a început pomparea apei din vas, astfel că nivelul

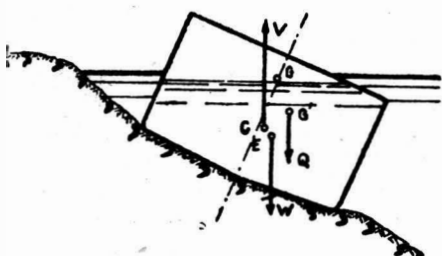


Fig. 8. — Vasul în faza III.

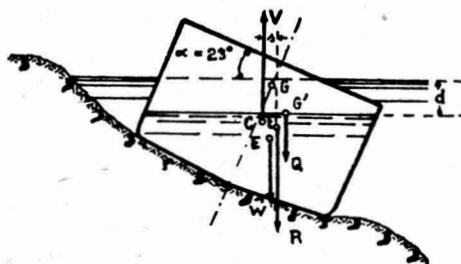


Fig. 9. — Vasul în faza IV la începutul ridicării.

apei în vas scade, scăzând deci forța W și schimbându-și punctul de plecare din C în altă poziție oarecare E mai în spre bordul dela larg complet imersat. Dar W nu a scăzut încă prea mult astfel că avem:

$$V < W + Q$$

Deci vasul încă nu se ridică. Momentul forțelor ar fi de răsturnare dacă vasul nu ar sta pe fundul albiei.

Faza IV (fig. 9). Se continuă pomparea apei din vas până ce devine:

$$V = W + Q = R$$

$$W = V - Q = 4.870 - 1.420 = 3.450 \text{ tone}$$

Nivelul apei în vas a scăzut cu înălțimea d față de nivelul inițial. Rezultă din calcul că $d = 1,95 \text{ m}$.

Vasul este pe punctul de a începe să se ridice, dar în același timp are tendința de a se înclina mai mult, momentul de stabilitate fiind negativ. Acest moment de stabilitate negativ recte moment de răsturnare se calculează astfel (v. fig. 10):

Presupunem că lichidul W este solidificat și cu centrul de greutate în axa vasului și că mașinile p nu au alunecat încă în spre bordul drept. In această situație inițială avem:

$$V = R = W + P + p = 3.450 + 1.100 + 320 = 4.870 \text{ tone}$$

$$M_{st} = R \times \overline{G_0 H} = R \times \overline{G_0 M_1} \times \sin \alpha = R (h + a) \sin \alpha$$

$$\text{unde} \quad \overline{C_0 M_1} = h \quad \overline{G_0 C_0} = a$$

De obicei termenul $(h + a)$ este $(h - a)$, căci centrul de greutate G_0 al vasului încărcat este de obicei deasupra centrului de carenă C_0 . Aci G_0 este însă sub C_0 deoarece apa din vas este concentrată spre fundul vasului, iar vasului îi lipsește parte din suprastructură (cabine, inventar, etc.) care se concentrează la partea de sus a vasului; în schimb nu-i lipsesc mașinile p care sunt concentrate toate la fundul lui.

In această situație ipotetică avem (fig. 11):

$$W = 3.450 \text{ t aplicat în } E_0 \text{ la } KE_0 = 2,34 \text{ m}$$

$$p = 320 \text{ t aplicat în } g_0 \text{ la } Kg_0 = 2,00 \text{ m}$$

$$P = 1.100 \text{ t aplicat în } G \text{ la } KG = 6,00 \text{ m}$$

$$R = 4.870 \text{ t aplicat în } G_0 \text{ la } KG_0 = 3,15 \text{ m}$$

Centrul de carenă pentru deplasamentul $V = R = 4.870$ tone și vasul neînclinat este în C_0 la $KC_0 = 3,28 \text{ m}$.

Trecând la situația reală cu apa lichefiată și mașinile alunecate în spre bordul dela larg și ținând seama de o teoremă din Mecanică (într'un sistem de forțe dacă deplasăm o forță cu o anumită distanță, atunci se deplasează și centrul de aplicare al rezultantei tuturor forțelor paralel cu deplasarea punctului de aplicare al forței deplasate și aceasta pe o distanță astfel că cele două deplasări sunt invers proporționale cu forțele

respective) avem:

$$\overline{G_0 G_1} = \overline{E_0 E_1} \times \frac{W}{R} = 1,22 \times \frac{3.450}{4.870} = 0,79 \text{ m} \quad \text{și} \quad \overline{G_0 G_1} \parallel \overline{E_0 E_1}$$

$$\overline{G_1 G_{g1}} = \overline{g_0 g_1} \times \frac{p}{R} = 2,50 \times \frac{320}{4.870} = 0,16 \text{ m} \quad \text{și} \quad \overline{G_1 G_{g1}} \parallel \overline{g_0 g_1}$$

E_1 punctul de aplicare al forței W s'a determinat grafic pe cuplul maestru al vasului.

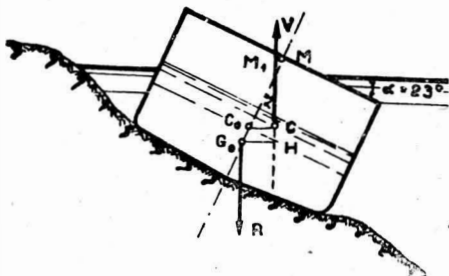


Fig. 10. — Calculul stabilității vasului în faza IV. Lichidul considerat solidificat în starea inițială ($\alpha = 0^\circ$).

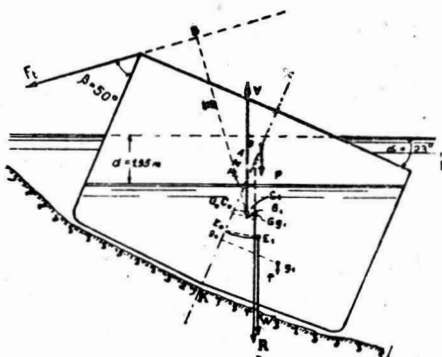


Fig. 11. — Calculul stabilității vasului în faza IV.

g_1 centrul de greutate al mașinilor deplasate se află la 2,50 m de axa vasului și la 2,00 m înălțime de la fund, determinat prin apreciere și măsurare la vas.

Momentul de stabilitate devine:

$$M'_{st} = R \times s = R \times \overline{G_{g1} H} = R (\overline{M_1 G_0} - \overline{A G_0}) \sin \alpha = R \times \overline{A M_1} \times \sin \alpha$$

$$\overline{A G_0} > \overline{M_1 G_0} \text{ deci } M'_{st} < 0 \text{ adică negativ}$$

deci avem de fapt un moment de răsturnare:

$$M_{rdest.} = -M'_{st} = R \times \overline{A M_1} \times \sin \alpha = 4.870 \times 0,70 \times 0,391 =$$

$$= 4.870 \times 0,273 = 1.332 \text{ tm.}$$

Brațul de pârghie $= \overline{G_{g1} H} = s = 0,273 \text{ m.}$

Deci în faza IV vasul începe să se ridice de pe fund dar în același timp se înclină mai mult.

Faza V (fig. 12). În această fază se continuă pomparea apei din vas. Vasul continuă a se ridica dar în același timp se înclină mai mult, fiind în pericol de a se răsturna. Într'adevăr:

W = greutatea apei din vas scade și centrul de greutate respectiv E se deplasează în spre bordul imersat.

$Q = P + p =$ greutatea vasului gol și a mașinilor rămâne constantă ca mărime și punct de aplicație G' .

$V = W + Q =$ subpresiunea apei scade în măsura în care W scade.

Inceputul fazei V este egal cu situația din faza IV, adică:

$$\alpha = 23^\circ \quad W = 3.450 \text{ t}$$

$$V = W + P + p = 3.450 + 1.100 + 320 = 4.870 \text{ t} = R$$

Momentul este de răsturnare și anume:

$$M_{\text{rast.}} = R \times \overline{AM}_1 \times \sin \alpha = 4.870 \times 0,70 \times 0,391 = 1.332 \text{ tm.}$$

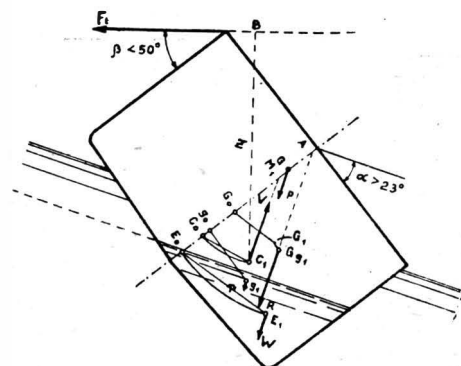


Fig. 12. — Vasul în faza V. Se ridică dar se înclină.

Dacă apa s'ar pompa foarte repede, aproape instantaneu, atunci vasul nu ar avea timp să se încline și $\alpha = 23^\circ$ ar rămâne constant. Sub acest unghi, cuplul care acționează asupra vasului variază din cauza scăderii apei din vas W și a deplasării centrului ei de greutate E . Calculând câteva din aceste cupluri avem:

	W	M	Observații
pentru $\alpha = 23^\circ$ constant	3.450 tone	— 1.332 tone	moment de răsturnare
	1.000 »	— 1.700 »	» » »
	482 »	— 820 »	» » »
	100 »	+ 278 »	» » redresare
	0 »	+ 620 »	» » »

Dar apa nu se poate pompa instantaneu, astfel că atât timp cât apa din vas este în cantitate apreciabilă, momentul de răsturnare își produce efectul de a înclina vasul peste unghiul $\alpha = 23^\circ$.

Pentru diferite unghiuri de înclinare $\alpha = 23^\circ - 90^\circ$ avem diferite momente după cum se poate constata din diagrama alăturată (fig. 13).

Din examinarea diagramei se vede că pomparea apei odată începută trebuie executată până la golirea completă sau aproape completă a vasului, căci dacă rămâne în vas mai mult de 1.000 tone de apă vasul se răstoarnă. Pomparea trebuie să se facă cu o viteză cât mai mare posibilă astfel ca să întrecă viteza de înclinare a vasului.

În cazul nostru am avut la dispoziție două pompe a 1.200 tone/oră și alte trei pompe mai mici, în total un debit de pompare $q = 2'800$ tone/oră. Ar fi trebuit ca vasul să fie golit, socotind dela ridicarea sa

de pe fundul albiei, în:

$$3.450 \text{ tone apă: } 2.800 \text{ tone/oră} = 1\frac{1}{4} \text{ oră}$$

În realitate lucrul a durat 36 ore, lucrându-se în mod continuu și noaptea. Durata relativ așa de mare a pompării se datorește diferitelor incidente de lucru care se ivesc la astfel de lucrări, de exemplu în cazul de față, una din pompele mari s'a defectat dela început, una din pompele mici nu s'a putut plasa din lipsă de loc, înălțimea de tras apa măririndu-se până aproape de 8 m, debitul pompelor a scăzut considerabil, s'a oprit adesea pomparea pentru a se face cercetări diferite cu scafandrii și pentru a muta sorburile dintr'un loc în altul în interiorul vasului, etc.

Prevăzându-se astfel de incidente, s'au luat măsurile de siguranță menționate mai sus și anume: legarea vasului cu cabluri de oțel și scondrarea sa.

Au fost puse 10 cabluri de oțel de diametru 24—36 mm, având fiecare câte 6 toroane a câte 37 fire de oțel. Conform tabelelor, astfel de cabluri, socotind un diametru mediu de 28 mm, au rezistența de ruptură

$$R_t = 38.310 \text{ kg/cablu}$$

Forța totală de tracțiune disponibilă a fost deci (v. fig. 9)

$$F_t = 10 \times R_t = 10 \times 38.310 \text{ kg} = 383,1 \text{ tone}$$

Momentul respectiv de stabilitate obținut prin acțiunea acestor cabluri la înclinarea inițială $\alpha = 23^\circ$ a vasului și calculat la limita de ruptură a cablurilor, este:

$$M_F = F_t \times Z = 383,1 \times 7,10 = 2.720 \text{ tm}$$

$$M_F = 2.720 \text{ tm} > M_{rdst.max} = 1.700 \text{ tm.}$$

$$\text{Coeficientul de stabilitate} = c = \frac{M_F}{M_{rdst.max}} = \frac{2.720}{1.700} = 1,6.$$

Coeficientul de stabilitate fiind mai mare decât unitatea, ar fi trebuit ca vasul să se ridice ranfluându-se complet, fără a se înclina mai mult;

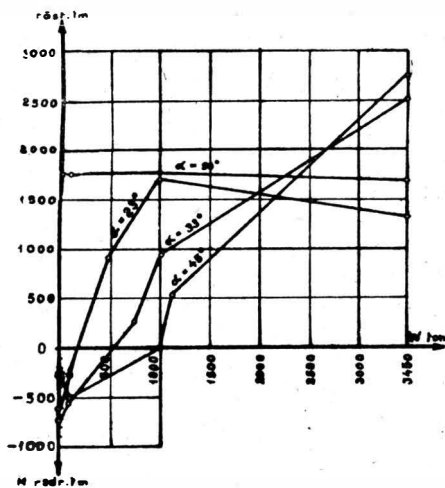


Fig. 13. — Diagrama momentelor de răsturnare în funcție de greutatea apei din vas și de înclinarea α a vasului.

iar spre sfârșitul operațiunii el ar fi trebuit să se redreseze. În realitate lucrul nu s'a întâmplat așa ci precum urmează:

În timpul pompării apei cablurile s'au întins foarte mult. La un moment s'a rupt un cablu, apoi altul și mai târziu un al treilea. Aceasta a fost explicabil deoarece unele cabluri erau vechi și fiindcă — neavând dinamometre — nu s'a putut face ca toate zece cablurile să fie absolut egal de întinse, deși se întinseseră cu cabestane. Dar chiar dacă la început ar fi fost egal de întinse toate cablurile, ulterior prin mișcările neregulate ale vasului, ar fi rezultat implicit diferențe de tensiuni. De asemenea nu au fost la dispoziție nici cabluri mai multe pentru a obține un coeficient de stabilitate mai mare. Nu s'a lăsat însă lucrul la voia întâmplării. La fiecare rupere de cablu s'au slăbit câte puțin celelalte cable, dându-se voie vasului să se încline cu câteva grade și intensificând pomparea apei din vas cât s'a putut mai mult.

În felul acesta s'a ajuns cu vasul la înclinarea maximă $\alpha = 39^\circ$, când mai rămăsese în vas numai circa 250—300 tone de apă. După aceasta vasul a început a se redresa. Era de așteptat aceasta după cum rezultă din examinarea diagramei momentelor în funcție de cantitatea apei din vas (fig. 13). Se vede că pentru $W < 250 - 300$ tone și $\alpha = 33^\circ - 45^\circ$ începem să avem momente de redresare în loc de momente de răsturnare. Forța F_t dispăre căci cablurile nu rezistă la compresiune. Redresarea completă s'a produs după ce au fost aduse la mijlocul vasului mașinile p alunecate în spre bordul drept.

Vasul astfel ranfluat și redresat a fost remorcat și dus la destinația sa.

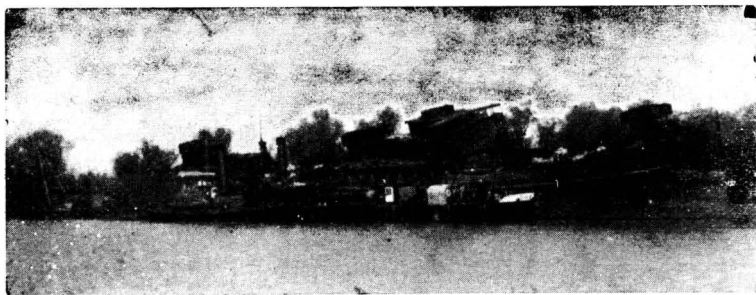


Fig. 14.—Motonava Stenka Razin ranfluată și aproape complet redresată.

În fig. 14 se vede o fotografie a motonavei Stenka Razin ranfluată și aproape complet redresată. În fața vasului se află unele aparate de salvare ale Serviciului Hidraulic.

FOLOSIREA DEPLASĂRILOR ELASTICE ÎN CALCULUL CADRELOR

de Inginer ALEXANDRU GHEORGHIU
Conferențiar la Politehnica din București

I. OBIECTUL LUCRĂRII

Desvoltarea deosebită, luată în ultimele decenii de calculul construcțiilor static nedeterminate, a condus la apariția a numeroase metode și perfecționări, ce permit rezolvarea, în condițiuni cât mai bune și pe căi cât mai simple, a problemelor specifice acestui gen de construcțiuni. Literatura tehnică străină prezintă numeroase studii în această direcțiune, oferind calculatorului posibilitatea de a alege în diversitatea de metode ce-i stau la dispoziție, pe aceia ce apare mai indicată în cazul ce-l interesează, atât din punctul de vedere al alegerii necunoscutelor iperstatice și a punerii în ecuație a problemei, cât și din punctul de vedere al rezolvării sistemului de ecuații obținut.

Literatura tehnică românească, deși puțin numeroasă în acest domeniu, și-a adus contribuția sa prin atât de eleganta metodă a *coeficienților nedeterminați*, datorită regretatului Profesor *Gh. Em. Filipescu*.

În tot acest ansamblu de metode și perfecționări de calcul, ce îmbrățișează sub toate aspectele rezolvarea sistemelor static nedeterminate, este necesară o vedere clară a lucrurilor și o orientare sigură asupra elementelor caracteristice, spre a avea un fir conducător în varietatea aspectelor ce prezintă diferitele metode. Tocmai în aceasta constă principala dificultate, ce o întâlnesc acei ce se găsesc la începutul studiului sistemelor static nedeterminate. Aspectul oarecum abstract ce acest domeniu prezintă, cel puțin la prima vedere, cât și calculul destul de complicat ce rezultă din aplicarea curentă a metodei clasice, face ca, pentru începători, sistemele iperstatice să nu constituie o atracție deosebită, astfel că în multe cazuri existența cărților cu formule gata calculate pentru cadre de forme curente, sau impresia de elementare operații aritmetice la care s'ar reduce aplicarea metodei *Cross*, face ca acestea să fie considerate drept soluțiuni salvatoare, ce ar permite

renunțarea de a aprofunda toate aspectele de studiu ale sistemelor static nedeterminate, reducând totul la un calcul mai mult sau mai puțin mecanizat.

Desigur, asemenea păreri nu sunt tocmai fericite, ele putând conduce la formarea de calculatori, ce nu înțeleg decât în redusă măsură materialul ce mănuesc; credem că, pentru toți acei ce vor să facă primii pași în studiul sistemelor iperstatice, este necesară în primul rând cunoașterea și înțelegerea clară a punctelor de plecare în acest domeniu, cât și a formelor de calcul celor mai sugestive, putând prin aceasta să-și formeze o bază sigură pentru cercetarea literaturii, oprindu-se la metodele ce li se par mai atrăgătoare. Bineînțeles că, pentru aceasta, e necesar ca primele orientări de calcul ce întâlnesc, să fie desbrăcate cât mai mult posibil de aspectul abstract și să conducă la forme cât mai simple de exprimare și rezolvare.

Călăuziți de această idee, ne-am propus să încercăm ca, plecând dela linia clasică a studiului sistemelor static nedeterminate, să căutăm a da calculului cadrelor o organizare de așa manieră, încât să se realizeze, într-o măsură cât mai mare, două cerințe:

a) O imagine clară a diferitelor elemente ce intervin, căutând semnificații sugestive pentru acestea, dând posibilitate cititorului de a vedea mersul calculului; am utilizat în acest scop *deformațiile*, sub forma lor cea mai simplă, anume rotirile ce s'ar produce între cele două fețe ale unei secțiuni pe o bară, atunci când s'ar introduce acolo o *articulație*, bara deformându-se sub acțiunea a diferite moduri de încărcare;

b) O linie de calcul cât mai simplă, care pentru cadrele cu bare drepte, să elimine complet toate integrările ce apar în metoda clasică, reducând scrierea ecuațiilor de echilibru elastic la o simplă examinare de diagrame, ce vorbesc ochiului cu multă ușurință. Am ajuns aici utilizând, în toate cazurile, *un sistem static determinat de bază*, cu diagramele sale de momente încovoetoare pentru solicitări foarte simple, ce se pot schița imediat.

Pornită în această direcție, organizarea de calcul ce ne-am propus a realiza, a condus la rezultate destul de interesante, permițând rezolvarea cadrelor cu ușurință, totul reducându-se la câteva diagrame cât se poate de elementare, de pe care se obțin prin *citire directă* ecuațiile de echilibru elastic ale construcțiunii considerate; totodată, acest sistem de ecuații are o structură convenabilă pentru rezolvare, putându-se în toate cazurile reduce chestiunea, prin eliminarea unora din necunoscute, la grupe de ecuații în număr foarte mic. Se va putea vedea în exemplele tratate că, pentru cadre de șase—șapte ori static nedeterminate, a fost necesară rezolvarea unui sistem de cel mult trei ecuații lineare cu trei necunoscute, ceea ce desigur este un avantaj apreciabil.

Remarcăm că, din punctul de vedere al organizării de calcul admise, nu este nici o deosebire principială între cadrele cu noduri fixe și cele cu noduri deplasabile, toate putând fi tratate în același mod, dat fiind că deplasările orizontale ale nodurilor nu apar direct în calculul ce facem,

influența lor manifestându-se printr'o oarecare amplificare a diagramelor de momente ce se utilizează, având de rezultat o structură ceva mai greoaie a sistemului de ecuații, care face necesară o operație suplimentară — totdeauna posibilă și vizibilă pe diagrame — a combinării ecuațiilor, pentru obținerea unui sistem ușor de rezolvat.

Căutând să eliminăm această dificultate, am găsit posibilitatea ca, prin introducerea unui număr foarte restrâns de necunoscute auxiliare, însoțite de un număr corespunzător de relații de condiție, să se ajungă direct la sisteme de ecuații, cu structură tot atât de simplă ca în cazul cadrelor cu noduri fixe. Mai mult încă, punând într'un anumit mod în evidență deplasările orizontale ale nodurilor, se ajunge la rezultatul că, odată terminat calculul, se obțin în paralel și valorile necunoscutelor pentru ipoteza aproximativă a nodurilor fixe, ceea ce permite să se tragă concluzii comparative asupra întinderii acestei aproximații. La cadre etajate se obțin direct, fără niciun calcul suplimentar, atât valorile exacte ale necunoscutelor pentru cadrul cu noduri deplasabile, cât și valorile acelorași necunoscute pentru diferite ipoteze aproximative, considerând fixitatea tuturor etajelor sau numai a unora din ele. Totodată, aceste ipoteze aproximative se pot aplica chiar dela începutul calculului, după voință, totul reducându-se la anularea unor termeni ai ecuațiilor, obținându-se evident prin aceasta simplificări în rezolvare.

Această formă a organizării de calcul ce propunem, în cazul cadrelor cu noduri deplasabile, capătă o oarecare apropiere de metoda *coeficienților nedeterminați* a Prof. Gh. Em. Filipescu, având însă un număr mult mai redus de necunoscute suplimentare, nefigurând aici ecuațiile de echilibru ale nodurilor, cu necunoscutele corespunzătoare.

În paginile ce urmează, vom căuta în primul rând să încadrăm chestiunea cu câteva din punctele de plecare ale calculului sistemelor static nedeterminate, ca ideile să fie cât mai bine fixate pentru cititorii ce vor să se orienteze în acest domeniu, acestora fiindu-le destinată în special prezenta lucrare; totodată, vom prefera să scoatem în evidență caracteristicile calculului direct din aplicarea pe exemple, pentru o mai ușoară urmărire și identificare a acestora. S'au tratat complet câteva cazuri de cadre cu un grad mijlociu de nedeterminare, spre a se putea vedea lămurit drumul destul de simplu și rapid ce duce la rezultat, rămânând ca cititorul să aprecieze dacă organizarea de calcul propusă corespunde sau nu preferințelor sale.

II. STABILIREA ECUAȚIILOR DE ECHILIBRU ELASTIC

Sistemele static nedeterminate sunt caracterizate de faptul că ecuațiile universale de echilibru static nu sunt suficiente pentru a determina, în toate secțiunile, efectele rezultante ale solicitărilor exterioare (momente încovoetoare și de torsiune, forțe axiale și tăetoare). Totalul necunoscutelor (rezemări și legături interioare ale sistemului) depășește numărul acestor ecuații, astfel că e necesar să se țină seama și de *echilibrul elastic*, ce se stabilește atunci când desvoltările de rezistențe în

toate punctele materialului echilibrează solicitările exterioare, în starea deformată a construcțiunii. Numărul necesar de ecuații de echilibru elastic va fi egal cu surplusul de necunoscute, ce depășește numărul ecuațiilor de echilibru static, deci cu gradul de nedeterminare al construcțiunii.

Inventariind toate necunoscutele problemei, le putem împărți în două grupe:

— în prima un număr de necunoscute egal cu acela al ecuațiilor de echilibru static disponibile;

— în a doua surplusul, acestea fiind necunoscutele iperstatice.

Evident împărțirea poate fi făcută oricum, cu condiția de a preciza dela început componența grupelor.

Aplicând ecuațiile de echilibru static, vom putea exprima întotdeauna necunoscutele din prima grupă în funcțiune de celelalte, astfel că, de fapt, chestiunea se rezumă la aflarea necunoscutelor iperstatice, acesta fiind scopul calculului sistemelor static nedeterminate, utilizând pentru aceasta ecuațiile de echilibru elastic.

Presupunând că am elimina necunoscutele din a doua grupă, suprimând deci rezemările și legăturile interioare corespunzătoare, se obține un sistem static determinat, caracterizat prin necunoscutele din prima grupă, rezolvarea putându-se face cu ecuațiile de echilibru static.

Aplicând acum, asupra acestui sistem static determinat, niște solicitări exterioare egale cu necunoscutele suprimate, se obține un sistem echivalent celui static nedeterminat inițial, ambele fiind caracterizate prin aceeași stare deformată.

Calcularea valorilor acestor necunoscute se va face deci tocmai punând condițiunea ca sistemul static determinat de bază, sub acțiunea sarcinilor exterioare și a necunoscutelor iperstatice, să se deformeze identic cu construcțiunea static nedeterminată, respectând rezemările și legăturile interioare ale acesteia.

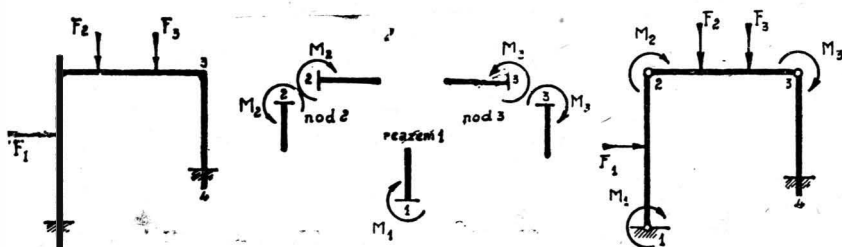


Fig. 1.

Un exemplu va clarifica lucrurile: un cadru încastrat în 1 și 4, supus la încărcări exterioare oarecare (fig. 1). Necunoscutele sunt în număr de șase, corespunzătoare — de exemplu — reacțiunilor din cele două încastrări, cunoașterea acestora permițând calcularea în orice secțiune a momentelor încovoetoare, etc.

Sistemul e deci triplu static nedeterminat, ecuațiile de echilibru static în plan fiind în număr de trei.

Vom avea trei necunoscute iperstatice, deci pentru a obține sistemul static determinat de bază vor trebui suprimate trei legături — în rezemări sau în interiorul sistemului — după voință. *În toate cele ce urmează vom prefera totdeauna, pentru a da o linie unitară organizării de calcul, introducerea de articulații.* Vom introduce deci trei articulații în trei puncte oarecare ale construcțiunii; e preferabil ca aceasta să se facă în rezemări sau în noduri, pentru simplificarea calculului.

Alegând de exemplu punctele: 1, 2, 3 și introducând articulații, obținem sistemul static determinat; pentru restabilirea situației, vom aplica momentele M_1 , M_2 și M_3 ca solicitări exterioare, ele acționând pe cele două fețe ale fiecăreia din secțiunile unde s'au introdus articulațiile, așa cum se vede în fig. 1. Valorile necunoscutelor vor fi determinate prin condițiunea ca, după deformare, sistemul static determinat să respecte caracteristicile sistemului inițial în punctele unde s'au suprimat legăturile, deci tangenta la fibra medie deformată în 1 să rămână verticală, iar cele două perechi de tangente din nodurile 2 resp. 3 să formeze unghiuri drepte.

Aceste condițiuni conduc la scrierea ecuațiilor de echilibru elastic. Oricare ar fi punctul de plecare pentru stabilirea ecuațiilor, ele exprimă totdeauna relațiuni între deformații; este deci cât se poate de indicat ca aceste deplasări elastice să apară cât mai clar în structura ecuațiilor, fiind modul cel mai sugestiv de exprimare.

* * *

Mai înainte de a se arăta forma sub care pot fi puse ecuațiile de echilibru elastic, este necesar de precizat cadrul în care se situează dezvoltările de calcul ale acestui aspect al echilibrului, dat fiind că aici este prezent materialul din care e făcută construcțiunea, cu toate caracteristicile sale. Vom admite dela început că solicitările exterioare, natura materialului și dimensiunile cadrului vor fi totdeauna astfel, încât să ne aflăm în *zona elastică* a materialului, deci rezistențele interioare rămânând mereu inferioare celor două limite caracteristice acestei zone: limita elastică și cea de proporționalitate, de altfel foarte apropiate între ele. În această zonă materialul se bucură de două proprietăți, ce se pot, cu suficientă aproximație, defini astfel:

- proporționalitate între solicitările exterioare, rezistențele interioare și deformațiuni, legătura între ele putând fi exprimată prin relații lineare;
- comportare perfect elastică a materialului, deformațiile urmând în totul variațiile solicitărilor exterioare.

Aceasta ne permite de a putea aplica în toată siguranța *principiul suprapunerii efectelor*. În adevăr, regimul perfect elastic al materialului face ca atât rezistențele interioare, cât și deformațiile, să fie strâns legate de intensitatea și durata de acțiune a solicitărilor exterioare. Aceste efecte apar odată cu intervenția solicitării și dispar concomitent cu înlăturarea ei, fiind legate de solicitare prin legea proporțio-

nalității. O variație în intensitatea solicitării aduce fatal o variație proporțională a efectelor. Supunând o construcțiune, în acelaș timp, la mai multe solicitări exterioare, efectele totale nu vor fi altceva decât sumarea efectelor parțiale, corespunzătoare fiecărei solicitări. Exprimarea acestor efecte se va putea face totdeauna prin relațiuni lineare, în funcție de *mărimea solicitărilor și coeficienții de influență*, reprezentând efectele parțiale ale fiecărei solicitări în parte, considerată cu o intensitate egală cu unitatea.

S'ar putea spune chiar că principiul suprapunerii efectelor nu este altceva decât exprimarea sub o formă generală a caracteristicilor zonei elastice, putându-se enunța astfel: o suprapunere de stări elastice diferite conduce la suprapunerea deformațiilor corespunzătoare fiecăreia din stările elastice considerate.

Aceste lucruri e bine să fie precizate, dat fiind că vom face o întinsă aplicare a lor în cele ce vor urma.

* * *

Ne vom ocupa acum de chestiunea stabilirii gradului de nedeterminare al unei construcțiuni, spre a avea o normă sigură de aflare a numărului de articulații ce trebuiesc introduse pentru obținerea sistemului static determinat de bază.

Modul cel mai simplu e următorul¹⁾: să considerăm o construcție formată din bare, supusă la un sistem oarecare de încărcări exterioare — totul fiind cuprins într'un acelaș plan — și să evaluăm numărul necunoscutelor. Ne ocupăm în primul rând de fiecare bară în parte, examinându-i condițiile de rezemare la capete față de restul construcțiunii; ținând seama că o încastrare reprezintă trei necunoscute, o articulație două necunoscute și un reazem simplu una singură, se pot prezenta următoarele cazuri:

- bare cu încastrări la ambele capete: 6 necunoscute;
- bare cu o încastrare la un capăt și articulație la celălalt: 5 necunoscute;
- bare cu încastrare la un capăt și reazem simplu la celălalt, sau bare cu articulații la ambele capete: 4 necunoscute.

Pe această bază, putem evalua numărul total de necunoscute corespunzătoare tuturor barelor construcțiunii: să notăm acest număr cu n_b .

În afară de acestea, mai sunt necunoscute reacțiunile din reazeme, care pot fi încastrări, articulații sau reazeme simple; inventariindu-le, vom obține un al doilea grup de necunoscute n_r .

În total vor fi deci: $n_b + n_r = n_t$ necunoscute.

Să examinăm acum relațiile de echilibru static disponibile.

Pentru fiecare bară în parte se vor putea scrie trei asemenea ecuații, corespunzătoare echilibrului în plan; aplicându-le tuturor barelor construcțiunii, vom obține un prim număr de ecuații e_b .

1) Gh. Em. Filipescu: Statica și Rezistența.

În afară de acestea, se mai pot scrie ecuațiile de echilibru ale nodurilor și rezemărilor. Pentru acestea se pot prezenta următoarele cazuri:

— noduri în care cel puțin două bare sunt încastrate între ele, sau reazeme formate din o încastrare: 3 ecuații;

— noduri în care avem numai bare articulate și simplu rezemate, sau reazeme formate din o articulație: 2 ecuații;

— reazeme simple: o ecuație.

Pentru toate nodurile și rezemările construcției se vor putea scrie un număr de e_n ecuații de echilibru static, la care adăugând pe cele corespunzătoare barelor, se va obține un total de: $e_b + e_n = e_t$ ecuații.

Diferența $d = n_t - e_t$ va caracteriza construcțiunea din punctul de vedere al nedeterminării statice:

când $d < 0$ sistemul nu este în echilibru,

când $d = 0$ este vorba de un sistem static determinat,

când $d > 0$ sistemul e static nedeterminat, d reprezentând gradul de nedeterminare, deci numărul de articulații ce vor trebui introduse pentru a obține sistemul static determinat de bază.

Este necesar de remarcat că relația $d = 0$, care reprezintă condiția minimă de echilibru, trebuie să fie îndeplinită atât de întreaga construcție, cât și de diferitele ei părți componente; se va verifica întotdeauna aceasta, evitându-se astfel scheme de construcțiuni care, deși static nedeterminate în unele părți, să nu fie în echilibru în altele.

Totodată, această condiție minimă de echilibru este foarte utilă după introducerea articulațiilor, în vederea obținerii sistemului static determinat de bază, permițând să se constate dacă distribuția acestora a fost făcută judicios; condiția $d = 0$ trebuie să fie îndeplinită, în această fază, atât de întreaga construcție, cât și de toate părțile ei, cazul contrar indicând că, prin introducerea articulațiilor, unele părți au rămas static nedeterminate, în timp ce altele nu mai sunt în echilibru.

Exemplificând aplicarea normelor de mai sus, să ne referim la cadrul din fig. 2, care are un total de 10 bare, capătul inferior al barei 4—5 fiind articulat de etajul de jos, iar rezemările două articulații în 1 și 9, o încastrare în 6:

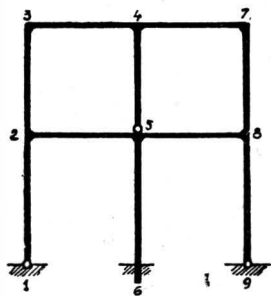


Fig. 2.

— Necunoscute:

7 bare a 6 necunoscute . . . 42

3 bare a 5 » . . . 15

2 reazeme articulate a 2 nec. . 4

1 reazem incastrat a 3 nec. . 3

Total . . . 64 = n_t

— Ecuații de echilibru static:

10 bare a 3 ecuații . . . 30

6 noduri a 3 ecuații . . . 18

2 reazeme a 2 » . . . 4

1 reazem a 3 » . . . 3

Total . . . 55 = e_t

Diferența $d = m - e_i = 64 - 55 = 9$ arată că sistemul este de nouă ori static nedeterminat, deci vor trebui introduse 9 articulații, spre a obține sistemul static determinat de bază.

Procedând analog pentru fiecare etaj în parte, se ajunge la rezultatul că etajul superior este de 5 ori static nedeterminat, în timp ce etajul inferior este numai de 4 ori; aceasta înseamnă că din totalul de 9 articulații ce urmează a fi introduse, 5 vor trebui plasate în etajul superior și 4 în etajul inferior, obținându-se astfel un sistem static determinat, atât în ansamblul său, cât și în părțile componente.

* * *

Să trecem acum la stabilirea ecuațiilor de echilibru elastic, ce vor sta la baza organizării de calcul propuse.

Odată introdus numărul de articulațiuni corespunzător gradului de nedeterminare, construcțiunea se transformă în un sistem static determinat, asupra căruia se va urmări întregul calcul. Spre a păstra echivalența cu sistemul static nedeterminat inițial, construcțiunea static determinată va fi considerată supusă la următoarele solicitări exterioare:

- încărcările exterioare propriu zise;
- cantitățile static nedeterminate, anume câte un moment în fiecare din articulațiile introduse, acționând pe ambele fețe ale secțiunii respective; valorile acestor momente nu sunt cunoscute inițial, ele constituind necunoscutele problemei.

Sub acțiunea *tuturor* acestor solicitări, construcțiunea static determinată va trebui să se deformeze astfel, încât starea ei deformată să fie identică cu aceea a sistemului static nedeterminat inițial, respectând deci toate legăturile suprimate. Aceasta înseamnă că, în starea finală deformată a construcțiunii static determinate, în fiecare din articulațiile introduse, cele două fețe ale secțiunii respective trebuie să rămână paralele, deci *rotirea lor una față de alta să fie nulă*. Condițiunea $\theta_i = 0$, scrisă pentru fiecare din articulații, va reprezenta ecuația de echilibru elastic corespunzătoare celei articulațiuni.

Pe baza principiului suprapunerii efectelor, vom putea considera că, asupra sistemului static determinat de bază, aplicăm *succesiv* solicitările exterioare, atât încărcările propriu zise, cât și fiecare din cantitățile static nedeterminate (momentele $M_1, M_2 \dots M_n$).

Sub acțiunea *fiecăreia* din acestea, în o articulație oarecare i , cele două fețe ale secțiunii respective capătă o rotire una față de alta, drept consecință a deformației sistemului static determinat. Pentru încărcările exterioare (statice), în secțiunea i se va produce o rotire θ_{is} ; pentru una din cantitățile static nedeterminate (de exemplu momentul M_k din articulația k), se va produce în articulația i o rotire, evident proporțională cu valoarea acestui moment, deci de forma $M_k \cdot \theta_{ik}$, unde θ_{ik} este rotirea ce se produce în articulația i , atunci când în articulația k acționează un moment egal cu unitatea.

Considerând acum aplicate *concomitent* toate solicitările exterioare, rotirea *totală* în secțiunea *i* va fi egală cu suma algebrică a tuturor rotirilor parțiale, ea trebuind să fie totodată nulă, spre a respecta — în starea deformată a construcțiunii static determinate — încadrarea existentă în secțiunea *i* a sistemului static nedeterminat inițial. Vom putea scrie deci:

$$(I) \quad \theta_i = \theta_{i1} \cdot M_1 + \theta_{i2} \cdot M_2 + \dots + \theta_{in} \cdot M_n + \theta_{is} = 0$$

aceasta constituind ecuația de echilibru elastic corespunzătoare articulației din secțiunea *i*.

Formând câte o relație asemănătoare pentru fiecare din articulațiile introduse, se obține un sistem de ecuații, egal cu numărul cantităților static nedeterminate, permițând aflarea acestora.

Vom menționa cu această ocazie că, ori de câte ori utilizăm notația cu *doi indici*, *primul* se va referi totdeauna la secțiunea unde se produce *efectul* (moment, rotire, etc.), în timp ce *al doilea* indice se va referi la secțiunea unde se aplică *solicitarea*. Acest mod de notare îl vom folosi pentru *coeficienții de influență*, ei reprezentând efecte produse de solicitări egale cu unitatea. Astfel m_{xi} va însemna momentul ce se produce în secțiunea *x*, când în secțiunea *i* se aplică un moment egal cu o tonă-metru; în mod analog, θ_{ik} va însemna rotirea ce se produce între fețele secțiunii din articulația *i*, atunci când în *k* acționează un moment egal cu unitatea.

Odată stabilită ecuația de echilibru elastic (I), rămâne să vedem cari sunt expresiunile cu ajutorul cărora se pot calcula rotirile de forma θ_{is} și θ_{ik} . Vom utiliza pentru aceasta lucrul mecanic.

Se cunoaște că, atunci când o construcțiune este supusă unui ansamblu de solicitări exterioare, aceasta pornește dela o stare inițială, ajungând datorită dezvoltărilor de rezistențe interioare, la o stare finală: poziția deformată.

Cu această ocazie, solicitările exterioare — trebuind să urmărească construcțiunea în deformația sa — produc o cantitate de lucru mecanic, denumită *lucrul mecanic exterior* (L_e).

În același timp, construcțiunea — forțată fiind să părăsească poziția sa normală — acumulează o cantitate de lucru mecanic, sub formă de energie potențială, care să-i permită să revină la forma inițială, de îndată ce solicitările exterioare ar fi îndepărtate, *satisfăcându-și astfel caracteristicile sale elastice*; acesta este *lucrul mecanic interior* (L_i).

Ținând seama de *principiul conservării energiei* și admitând — aproximativ de altfel cu totul neînsemnată în cazul construcțiilor ce ne interesează — că transformările sub altă formă a energiei (căldură, învingere de frecări în reazeme, etc.) sunt neglijabile, rezultă că lucrul mecanic dezvoltat de solicitările exterioare, pentru a duce corpul din starea inițială în cea deformată, trebuie să se regăsească în interiorul acestuia sub formă de energie potențială, capabilă să readucă construcțiunea la starea inițială, de îndată ce ar înceta acțiunea solicitărilor exterioare.

Vom avea deci $L_e = L_i$.

Se știe de asemenea că lucrul mecanic interior se poate exprima în funcțiune de momentele încovoetoare și de răsucire, forțele axiale și tăetoare. Dat fiind că din totalul de lucru mecanic acumulat de un cadru prin deformare, cota corespunzătoare forțelor axiale și tăetoare este de ordinul de mărime 2—3% și ținând seama totodată că în construcțiunile ce ne interesează nu apar aproape niciodată momente de răsucire de valori apreciabile, se admite în mod unanim ca, *la calculul cantităților static nedeterminate*, să se ia în considerare numai lucrul mecanic datorit momentelor încovoetoare, a cărui expresie este de forma:

$$L = \frac{1}{2} \int M_x^2 dx/EI$$

integrala întinzându-se asupra tuturor barelor construcțiunii.

Să considerăm acum sistemul static determinat de bază, supus acțiunii încărcărilor exterioare și cantităților static nedeterminate $M_1, M_2 \dots M_n$. Momentul în o secțiune oarecare x va fi, ținând seamă de principiul suprapunerii efectelor:

$$(2) \quad M_x = M_{xs} + m_{x1} \cdot M_1 + m_{x2} \cdot M_2 + \dots + m_{xn} \cdot M_n$$

unde M_{xs} e momentul în secțiunea x a sistemului static determinat de bază, acționat numai de încărcările exterioare, iar $m_{x1}, m_{x2} \dots m_{xn}$, coeficienții de influență reprezentând momentele ce se produc în secțiunea x , atunci când în articulațiile 1, 2... n acționează momente egale cu unitatea.

În cazul când ar acționa numai cantitatea static nedeterminată M_i în articulația i , vom avea: $M_x = m_{xi} \cdot M_i$.

Rotirea ce se produce între fețele secțiunii i , în acest caz de încărcare, este dată de teorema lui *Castigliano*, care spune: derivata parțială a lucrului mecanic interior, acumulat de un sistem prin deformare, în raport cu una din solicitări (forță sau moment), este egală cu proiecția deplasării corespunzătoare (săgeată sau rotire) pe direcția solicitării considerate. Vom avea deci:

$$\theta_i = \theta_{ii} \cdot M_i = \partial L / \partial M_i = \int M_x \cdot \partial M_x / \partial M_i \cdot d\omega$$

unde am notat $d\omega = dx/EI$, greutatea elastică la încovoere a elementului de bară dx . Ținând seama că:

$$M_x = m_{xi} \cdot M_i \quad \text{și} \quad \partial M_x / \partial M_i = m_{xi}$$

rezultă:

$$\theta_i = \theta_{ii} \cdot M_i = M_i \int m_{xi}^2 \cdot d\omega$$

deci:

$$(3) \quad \theta_{ii} = \int m_{xi}^2 \cdot d\omega$$

Dacă se consideră acționând simultan cantitățile static nedeterminate M_i și M_k , momentul într-o secțiune x va fi de forma:

$$M_x = m_{xi} M_i + m_{xk} M_k$$

Rotirea ce se produce între fețele secțiunii din articulația i va fi:

$$\theta_i = \theta_{ii} \cdot M_i + \theta_{ik} \cdot M_k = \partial L / \partial M_i = \int M_x \cdot \partial M_x / \partial M_i \cdot d\omega$$

Ținând seama de expresia lui M_x și de $\partial M_x / \partial M_i = m_{xi}$ se obține:

$$\theta_i = \theta_{ii} \cdot M_i + \theta_{ik} \cdot M_k = M_i \int m_{xi}^2 \cdot d\omega + M_k \int m_{xi} \cdot m_{xk} \cdot d\omega$$

Făcând acum $M_i = 0$, deci acționând numai cantitatea static nedeterminată M_k , vom avea:

$$\theta_i = \theta_{ik} \cdot M_k = M_k \int m_{xi} \cdot m_{xk} \cdot d\omega$$

de unde

$$(4) \quad \theta_{ik} = \int m_{xi} \cdot m_{xk} \cdot d\omega$$

Relația (4) arată în mod clar și confirmarea principiului reciprocity deplasărilor, deoarece:

$$\theta_{ik} = \theta_{ki} = \int m_{xi} \cdot m_{xk} \cdot d\omega$$

ceia ce înseamnă că rotirea între fețele secțiunii din articulația i , atunci când acționează numai momentul $M_k = 1 \text{ tm.}$ în articulația k , este egală cu rotirea între fețele secțiunii din articulația k , atunci când acționează numai momentul $M_i = 1 \text{ tm.}$ în articulația i .

Considerăm acum construcțiunea solicitată de încărcările statice și de cantitatea static nedeterminată M_i .

Momentul în o secțiune oarecare x va fi de forma:

$$M_x = M_{xs} + m_{xi} \cdot M_i$$

unde M_{xs} reprezintă ordonata în secțiunea x a diagramei de momente încovoetoare, ce se dezvoltă în sistemul static determinat de bază, acționat numai de încărcările exterioare.

Rotirea ce se produce între fețele secțiunii din articulația i va fi:

$$\theta_i = \theta_{is} + \theta_{ii} \cdot M_i = \partial L / \partial M_i = \int M_x \cdot \partial M_x / \partial M_i \cdot d\omega$$

Ținând seama de expresia lui M_x și de $\partial M_x / \partial M_i = m_{xi}$, avem:

$$\theta_i = \theta_{is} + \theta_{ii} \cdot M_i = \int M_{xs} \cdot m_{xi} \cdot d\omega + M_i \int m_{xi}^2 \cdot d\omega$$

Făcând acum $M_i = 0$, deci acționând numai sarcinile exterioare, vom avea:

$$(5) \quad \theta_{is} = \int M_{xs} \cdot m_{xi} \cdot d\omega$$

Relațiunile (3), (4) și (5) ne dau expresiile tuturor deplasărilor ce intervin în sistemul de ecuații de echilibru elastic, arătate în formula (1).

În rezumat deci, acest sistem de ecuații e de forma:

art. 1	$\theta_{11} \cdot M_1 + \dots + \theta_{1k} \cdot M_k + \dots + \theta_{1n} \cdot M_n + \theta_{1s} = 0$
art. 2	$\theta_{21} \cdot M_1 + \dots + \theta_{2k} \cdot M_k + \dots + \theta_{2n} \cdot M_n + \theta_{2s} = 0$
.....	
art. i	$\theta_{i1} \cdot M_1 + \dots + \theta_{ik} \cdot M_k + \dots + \theta_{in} \cdot M_n + \theta_{is} = 0$
.....	
art. n	$\theta_{n1} \cdot M_1 + \dots + \theta_{nk} \cdot M_k + \dots + \theta_{nn} \cdot M_n + \theta_{ns} = 0$

unde coeficienții cantităților static nedeterminate sunt:

$$\theta_{ii} = \int m_{xi}^2 \cdot d\omega \quad \text{și} \quad \theta_{ik} = \int m_{xi} \cdot m_{xk} \cdot d\omega$$

iar termenii liberi ai ecuațiilor:

$$\theta_{is} = \int M_{xs} \cdot m_{xi} \cdot d\omega$$

Se vede deci că toată problema se reduce la calculul deplasărilor elastice θ_{ii} , θ_{ik} și θ_{is} , ce se produc în sistemul static determinat de bază, atunci când acesta e acționat *succesiv* de încărcările statice și de fiecare din cantitățile static nedeterminate. Construind diagramele M_{xs} și m_{x1} , m_{x2} , .. m_{xn} , efectuând integralele, în lungul tuturor barelor construcțiunii, a produselor ordonate ale acestora, luate două câte două, se obțin toți termenii ecuațiilor. Se va vedea mai departe că, sistematizând puțin cheștiunea, scrierea termenilor se poate face imediat, din simplă citire pe diagrame, fără niciun calcul anex; mai mult încă, dacă construcțiunea e făcută static determinată în mod convenabil, sistemul de ecuații se reduce considerabil, rezolvarea putând fi făcută cu ușurință.

Pentru moment vom face câteva observațiuni asupra structurii sistemului de ecuații și a expresiilor ce dau deplasările θ_{ii} , θ_{ik} și θ_{is} .

1. Ecuațiile de echilibru elastic reprezintă relațiuni lineare, legând diferitele deplasări elastice ce se produc între fețele *aceleiași* secțiuni (în care s'a introdus o articulație), atunci când construcțiunea static determinată e supusă succesiv acțiunii încărcărilor exterioare și a tuturor cantităților static nedeterminate.

Prin aceasta se concretizează termenii ecuațiilor, ochiul putând avea o imagine a acestora, din considerarea diferitelor deformații ale sistemului static determinat de bază, eliminându-se astfel caracterul abstract al unor simple relații matematice.

2. Ținând seamă de reciprocitatea deplasărilor, simbolizată prin relația $\theta_{ik} = \theta_{ki}$, se constată că vom avea *simetrie* în tabloul coeficienților cantităților static nedeterminate, în raport cu diagonala ce conține coeficienți de forma θ_{ii} . Aceasta înseamnă că nu vom avea de calculat decât jumătate din numărul coeficienților de forma $\theta_{ik} = \theta_{ki}$, fiecare din aceștia figurând de două ori, odată sub forma θ_{ik} și a doua oară sub forma θ_{ki} .

Totodată, această particularitate poate servi și la controlul structurii sistemului de ecuații, permițând eliminarea eventualelor erori.

3. Coeficienții momentelor nu depind sub nici o formă de încărcările exterioare ale construcțiunii, ei fiind aceiași oricare ar fi aceste încărcări; deplasările θ_{ii} și θ_{ik} sunt caracterizate numai de modul cum a fost făcută introducerea articulațiilor, deci de obținerea sistemului static determinat. Rezultă că vom obține expresii mai simple sau mai complicate pentru aceste deplasări, după modul mai mult sau mai puțin judicios în care se va face introducerea articulațiilor; acestei operațiuni trebuie să i se dea toată atențiunea, de ea depinzând ușurința de rezolvare a problemei.

4. Expresiile găsite pentru deplasările θ_{ii} și θ_{ik} , în funcție de m_{xi} și m_{xk} , având forma:

$$\theta_{ii} = \int m_{xi}^2 \cdot d\omega \quad \text{și} \quad \theta_{ik} = \int m_{xi} \cdot m_{xk} \cdot d\omega$$

aduc pe primul plan cheștiunea acestor coeficienți de influență. Ei nu sunt altceva decât ordonata, în o secțiune oarecare x , a diagramei de momente încovoetoare ce se dezvoltă în sistemul static determinat, atunci când în una din articulații se aplică un moment exterior egal cu unitatea; vom avea câte o asemenea diagramă pentru fiecare din articulațiile introduse. Schițarea lor este extrem de simplă, dat fiind că în toate cazurile este vorba de un sistem static determinat, acționat de o singură solicitare: un moment aplicat pe cele două fețe ale secțiunii din articulația respectivă.

Depinde de modul cum s'au introdus articulațiile, ca diagramele să fie cât mai simple, *lucru esențial în toată această organizare de calcul*. Se va căuta deci ca sistemul static determinat de bază să fie astfel, încât diagramele coeficienților de influență să se întindă pe cât mai puține bare ale construcțiunii. Ușurința cu care aceste diagrame pot fi schițate, permite ca dela început să se poată examina comparativ diferite moduri de distribuție a articulațiilor, alegându-se cazul cel mai favorabil. Această situație face ca integralele produselor coeficienților de influență, luați doi câte doi, să fie *nule* pe cea mai mare parte din barele construcțiunii, căpătându-se expresii foarte simple pentru θ_{ii} și θ_{ik} .

Mai mult încă, atunci când sistemul este făcut static determinat în mod convenabil, multe din aceste integrale sunt *nule pe toate barele*, ceea ce înseamnă că o parte din deplasările ce figurează în tabloul coeficienților momentelor sunt nule; se creiază astfel numeroase *goluri* în structura sistemului de ecuații, ceea ce facilitează considerabil rezolvarea, așa cum se va vedea în aplicațiile tratate.

5. Termenii liberi ai ecuațiilor, de forma θ_{is} , sunt singurii în care apar încărcările exterioare ale construcțiunii. Ei fiind dați de expresia $\theta_{is} = \int M_{xs} \cdot m_{xi} \cdot d\omega$, se vede că va fi necesară trasarea diagramei de momente încovoetoare, ce se produc în sistemul static determinat sub acțiunea acestor încărcări. Desigur și această diagramă trebuie să aibă formă cât mai simplă; din combinarea ei cu diagramele coeficienților de influență, se obțin toate deplasările θ_{is} .

E preferabil în unele cazuri să se traseze separat diagramele de momente ale încărcărilor pe diferite bare, suprapunând apoi rotirile θ_{is} corespunzătoare unei aceleiași articulațiuni, obținându-se termenul liber al ecuației respective. Și aceste deplasări se bucură de aceeași caracteristică, arătată la punctul precedent, având forme foarte simple și în multe cazuri nule.

Remarcăm că rezolvarea chestiunii se poate face considerând *concomitent* toate sarcinile exterioare, corespunzătoare unei ipoteze de încărcare, fără a aduce prin aceasta o complicare a calculului; oricare ar fi aceste încărcări, termenii liberi ai ecuațiilor sunt rotirile rezultante, ce se exprimă totdeauna prin o singură cifră.

Se evită astfel repetarea întregului calcul pentru fiecare din încărcările exterioare, așa cum se procedează în metoda clasică, când suprapunerea de efecte se face asupra valorilor finale ale cantităților static nedeterminate.

6. Toate observațiunile de mai sus vor fi scoase în evidență cu ocazia tratării complete a unor exemple, când se vor mai arăta și alte caracteristici ale organizării de calcul, acesta fiind modul cel mai potrivit pentru remarcarea lor.

III. CONVENȚIE DE SEMNE, NOTAȚII ȘI SISTEMATIZĂRI DE CALCUL

La sisteme mai complicate e necesar să se fixeze o convenție de semne pentru momente. Ea poate fi făcută oricum, cu condiția de a fi respectată. În sine, semnul momentului nu are importanță; e esențial numai să se știe precis, pentru fiecare punct al unei bare, care este fața întinsă și care este cea comprimată, aceasta în mod cu totul deosebit la beton armat, unde armarea este în funcțiune de zonele tensionate.

La fiecare bară se va alege una din fețe, admitând că momentul în secțiune e *pozitiv* atunci când fața respectivă este *tensionată*. Această față se va nota pe schema construcțiunii, de exemplu: printr'o săgeată, astfel că vom avea precizată convenția de semne, cât și sensul de parcurgere. În fig. 3 se poate vedea o aplicare a convenției; s'au considerat

întinse, pentru moment pozitiv, fețele inferioare ale barelor orizontale, fețele din dreapta pentru barele 1—2 și 4—3, fața din stânga pentru bara 5—6. Secționând barele 2—3 (orizontală), 4—3 (verticală) și izolând un nod (3), se poate vedea în figură cum sunt orientate momentele pozitive. Această convenție va fi respectată la întocmirea tuturor diagramelor; desenarea se va face purtând momentele pozitive pe fețele alese și notate cum s'a văzut mai sus, iar momentele negative pe fețele opuse. În acest mod, punerea de semne pe diagrame poate fi suprimată, curbele de momente astfel trasate arătând pentru fiecare bară unde apar tensiunile.

Cantitățile static nedeterminate vor fi presupuse inițial toate pozitive, deci aceste momente se vor aplica în articulații astfel, ca să dea tensiuni (fibra medie deformată să prezinte convexitate), pe fețele alese prin convenția de semne a barelor alăturate articulației considerate; la finele calculului cantitățile static nedeterminate vor rezulta cu semn pozitiv sau negativ, indicând prin aceasta dacă sensul inițial ales este sau nu cel real. Vom ști deci precis cum acționează fiecare din aceste momente, putându-se desemna diagrama finală de momente încovoetoare a întregii construcțiuni considerate.

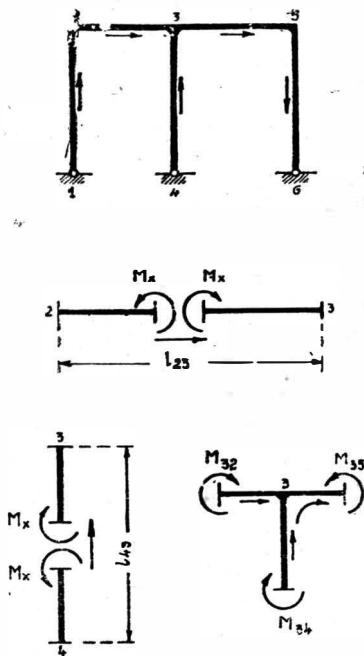


Fig. 3.

Privind expresiunile ce ne dau rotirile θ_{ii} , θ_{ik} și θ_{is} , se vede că sub integrale apare în toate cazurile $d\omega = dx/EI$, greutatea elastică la încovoere a elementului de bară dx . Integralele se întind pe întreaga construcțiune, deci vom integra succesiv pe fiecare bară în parte. Cazul curent întâlnit în practică este acela al barelor cu secțiune constantă, deci pentru o asemenea bară $i-k$ vom avea $d\omega = dx/EI_{ik}$, unde numitorul EI_{ik} poate fi scos în afara integralei de pe bara respectivă. Cum în general întreaga construcțiune e făcută din același material, deci având același E în toate barele, vom putea multiplica fiecare din ecuațiile de echilibru elastic, deci toate rotirile θ_{ii} , θ_{ik} și θ_{is} cu EI , unde I este un moment de inerție arbitrar ales.

Se obține $d\omega' = EI \cdot d\omega = dx \cdot I/I_{ik} = n_{ik} \cdot dx$, unde n_{ik} este pentru fiecare bară o constantă, ce o caracterizează din punct de vedere al secțiunii de încovoere.

Valoarea momentului de inerție arbitrar I se va alege astfel ca succe-

siunea de rapoarte:

$$n_{12} = I/I_{12}, \quad n_{23} = I/I_{23}, \dots \dots n_{ik} = I/I_{ik}, \dots \dots$$

să capete forme numerice cât mai simple.

Inițial valorile I_{ik} nu sunt cunoscute; dat fiind că acestea figurează în ecuațiile de echilibru elastic, deci influențează valorile cantităților static nedeterminate, este necesar să se admită *a priori* niște cifre aproximative pentru momentele de inerție ale diferitelor bare, pe baza dimensiunilor *probabile* ale secțiunilor cadrului. Această aproximare inevitabilă permite rotunjiri, care pot da rapoartelor n_{ik} cifre cât mai simple.

Considerând și lungimea l_{ik} a unei bare oarecare și notând:

$$(6) \quad n_{ik} \cdot l_{ik} = I/I_{ik} \cdot l_{ik} = \lambda_{ik}$$

obținem pentru fiecare bară o cantitate caracteristică λ_{ik} , ce o definește atât din punctul de vedere al lungimii, cât și din acela al momentului de inerție, reprezentând prin aceasta *caracteristica barei la încovoare*.

Cantitățile λ_{ik} se calculează dela început pentru toate barele cadrului, ele fiind elementul specific al ecuațiilor de echilibru elastic, așa cum se va vedea mai departe.

* * *

Să ne ocupăm acum de curbele de momente încovoetoare, date în sistemul static determinat de încărcările exterioare, cât și de diagramele coeficienților de influență. Construcțiunea fiind făcută static determinată în mod convenabil, fiecare bară în parte va avea rezemările ce corespund unei stări static determinate: articulație și reazem simplu, sau încastrare la un capăt și liberă la celălalt. Inspectând schema sistemului static determinat, se va vedea imediat cum trebuie considerată bara din punct de vedere al rezemărilor dela capete.

În fig. 4 este arătat un cadru de 6 ori static nedeterminat; vor trebui introduse deci 6 articulații pentru obținerea sistemului static determinat de bază. Vom distribui mai întâiu patru articulații în 1, 2, 5 și 6, permițând barelor să se rotească în jurul nodurilor respective. În nodul 3, unde se întâlnesc 3 bare, se desvoltă 3 momente diferite — în secțiunile *a*, *b* și *c* din imediata vecinătate a nodului — legate între ele prin o relație de echilibru static:

$$M_{3a} + M_{3b} - M_{3c} = 0.$$

Spre a permite libera rotire a barelor în jurul nodului 3, vor trebui introduse *două* articulații, de exemplu în secțiunile *a* și *b*, foarte apropiate de centrul nodului 3.

Prin introducerea acestor șase articulațiuni, sistemul a devenit static determinat; el este static nedeformabil sub acțiunea încărcărilor exterioare, încastrarea din 4 împiedecându-l de a căpața deplasări statice. Barele 1—2 și 5—6 trebuiesc considerate articulate în 1 resp. 6 și simplu rezemate în 2 resp. 5; barele 2—3 și 3—5 sunt articulate în 3 și simplu

rezemate în 2 și 5; bara 4—3 e încastrată în 4 și liberă la capătul 3, celelalte bare neputând împiedeca deplasarea pe orizontală a acestui nod.

Odată stabilite aceste lucruri, diagramele coeficienților m_{xi} se pot schița imediat. Presupunând aplicat un moment pozitiv, egal cu unitatea, pe cele două fețe ale secțiunii din articulația 2, acesta va da diagrame pozitive triunghiulare pe barele 1—2 și 2—3; bara 2—3 va da acțiuni verticale de valoare $1/l_{23}$, trăgând de bară 1—2 și presând asupra barei

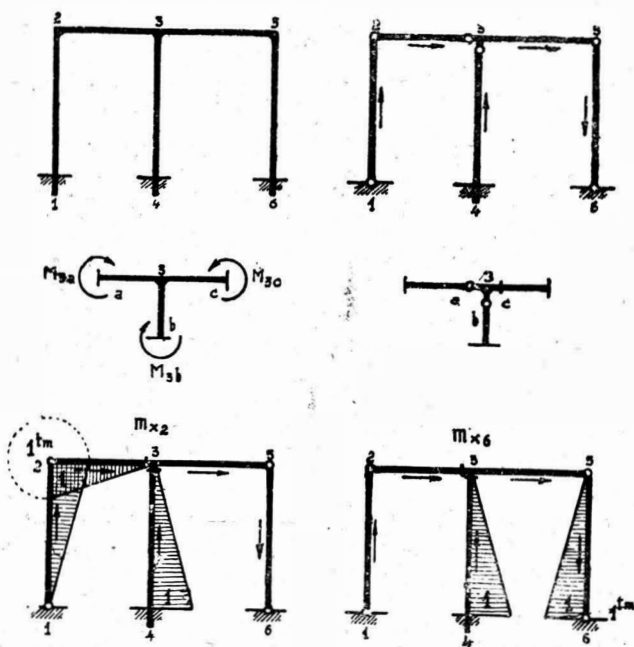


Fig. 4.

4—3, acțiuni ce corectează reacțiunile statice din 1 și 4. Bara 1—2 va da acțiuni orizontale de valoare $1/l_{12}$ la cele două capete; în 1 va presa spre dreapta în articulație, în timp ce în 2 va trage de bara 2—3, acțiune ce se transmite asupra capătului 3 al barei 4—3, aceasta asigurând nedeformabilitatea statică a construcțiunii prin încastrarea din 4. Pe bara 4—3 va apare deci o diagramă triunghiulară de moment pozitiv, convexitatea apărând la fața aleasă prin convenția de semne, așa cum este arătată pe figură prin săgeți. Am obținut astfel diagrama coeficientului de influență m_{x2} , care se întinde pe 3 bare.

În mod analog s'a trasat diagrama coeficientului de influență m_{x6} , care se întinde numai pe 2 bare.

Observăm că expresia rotirilor $\theta_{26} = \theta_{62} = \int m_{x_2} \cdot m_{x_6} \cdot d\omega$ se va integra numai pe o singură bară, dat fiind că diagramele coeficienților de influență m_{x_2} și m_{x_6} au numai o singură bară comună, anume bara 4—3, pe celelalte unul din acești coeficienți fiind nul.

În ceea ce privește diagramele de momente datorite încărcărilor exterioare, acestea se vor trasa analog diagramelor coeficienților de influență, ținând seama totdeauna de acțiunea reciprocă din noduri între diferitele bare.

* * *

S'a văzut că deplasările ce intervin în ecuațiile de echilibru elastic sunt de forma:

$$\theta_{ii} = \int m_{xi}^2 \cdot d\omega; \quad \theta_{ik} = \int m_{xi} \cdot m_{xk} \cdot d\omega; \quad \theta_{is} = \int M_{xs} \cdot m_{xi} \cdot d\omega$$

deci totdeauna vom avea de integrat, în lungul barelor, produsul ordonatelor a două din diagrame. Faptul că aceste diagrame sunt totdeauna foarte simple, face ca diferitele lor aspecte pe o aceeași bară să se reducă la numai câteva cazuri, astfel că putem găsi dela început rezultate generale de integrare pentru aceste cazuri, stabilind expresii tip.

Considerând o bară $i - k$ în cele două situații de rezemare la capete, caracteristice stării static determinate, se pot întâlni cazurile arătate în figura 5 și anume:

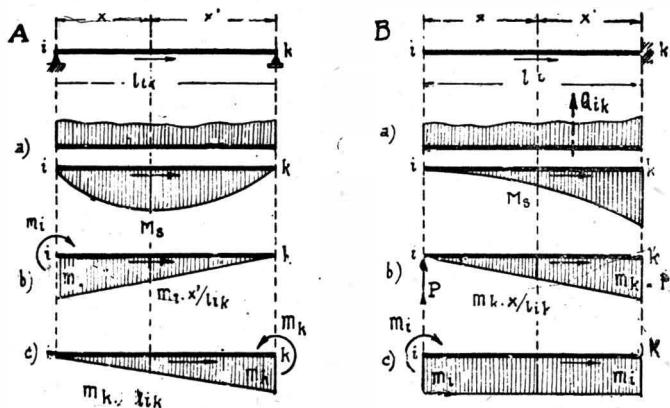


Fig. 5.

A. Bară articulată la un capăt și simplu rezemată la celălalt:

a) pentru încărcările statice pe bară, o diagramă oarecare M_s ,
aceia a unei grinzi simplu rezemate;

b) o suprafață triunghiulară, produsă de un moment m_i aplicat în secțiunea i ;

c) o suprafață triunghiulară, produsă de un moment m_k aplicat în secțiunea k .

B. *Bară încastrată la un capăt și liberă la celălalt:*

a) pentru încărcările statice pe bară, o diagramă oarecare M_s , aceia a unei grinzi încastrate;

b) o suprafață triunghiulară, provenind dela o acțiune P a celorlalte bare în punctul i , normală pe $i - k$;

c) o suprafață dreptunghiulară, provenind dela un moment m_i , aplicat în secțiunea i .

Diagramele de tip a) provin dela încărcările statice, în timp ce celea de tip b) sau c) provin în general dela coeficienții de influență.

Ținând seama de aceste tipuri, integralele se efectuează imediat, în figura 5 fiind indicate și ordonatele în secțiunea oarecare x a acestor diagrame. Dăm diferitele combinații ce se pot face, luând cazurile de mai sus două câte două.

I. *Rezemări A*

$$\text{produs a) cu b)} \quad \int_i^k M_s m_i \frac{x'}{l_{ik}} \cdot r_{ik} dx = m_i n_{ik} S_{ki}/l_{ik}$$

$$\text{produs a) cu c)} \quad \int_i^k M_s m_k \frac{x}{l_{ik}} \cdot r_{ik} dx = m_k n_{ik} S_{ik}/l_{ik}$$

$$\text{produs b) cu c)} \quad \int_i^k m_i \frac{x'}{l_{ik}} \cdot m_k \frac{x}{l_{ik}} \cdot r_{ik} dx = m_i m_k n_{ik} l_{ik}/6$$

$$\text{produs b) cu b')} \quad \int_i^k m_i \frac{x'}{l_{ik}} \cdot m'_i \frac{x'}{l_{ik}} \cdot n_{ik} dx = m_i m' n_{ik} l_{ik}/3$$

$$\text{produs c) cu c')} \quad \int_i^k m_k \frac{x}{l_{ik}} \cdot m'_k \frac{x}{l_{ik}} \cdot n_{ik} dx = m_k m'_k n_{ik} l_{ik}/3$$

$$\text{produs b) cu b)} \quad \int_i^k m_i^2 \frac{x'^2}{l_{ik}^2} \cdot n_{ik} dx = m_i^2 n_{ik} l_{ik}/3$$

$$\text{produs c) cu c)} \quad \int_i^k m_k^2 \frac{x^2}{l_{ik}^2} \cdot r_{ik} dx = m_k^2 n_{ik} l_{ik}/3$$

Produsele b) cu b') și c) cu c') se referă la cazul când cele două diagrame ce se multiplică au triunghiurile orientate în același fel.

II. Rezemări B

$$\text{produs } a) \text{ cu } b) \quad \int_i^k M_s m_k \frac{x}{l_{ik}} \cdot n_{ik} dx = m_k n_{ik} S_{ik}/l_{ik}$$

$$\text{produs } a) \text{ cu } c) \quad \int_i^k M_s m_i n_{ik} dx = m_i n_{ik} \Omega_{ik}$$

$$\text{produs } b) \text{ cu } c) \quad \int_l^k m_k \frac{x}{l_{ik}} \cdot m_i n_{ik} dx = m_i m_k n_{ik} l_{ik}/2$$

$$\text{produs } b) \text{ cu } b) \quad \int_i^k m_k^2 \frac{x^2}{l_{ik}^2} \cdot n_{ik} dx = m_k^2 n_{ik} l_{ik}/3$$

$$\text{produs } c) \text{ cu } c) \quad \int_i^k m_i^2 n_{ik} dx = m_i^2 n_{ik} l_{ik}$$

În cele de mai sus s'a notat cu S_{ik} resp. S_{li} , momentul static a suprafeței de momente M_s , în raport cu secțiunea i resp. k .

Ω_{ik} este suprafața diagramei de momente M_s .

Ținând seama că am notat:

$$n_{ik} \cdot l_{ik} = \lambda_{ik},$$

introducând notațiile:

$$(7) \quad 6n_{ik} \cdot \frac{S_{ki}}{l_{ik}} = R_i; \quad 6n_{ik} \cdot \frac{S_{ik}}{l_{ik}} = R_k \quad \text{și} \quad 6n_{ik} \Omega_{ik} = F_{ik}$$

și multiplicând toate ecuațiile cu 6 (astfel că ele devin multiplicare cu $6EI$, multiplicarea cu EI fiind făcută atunci când am introdus pe n^{12}), produsele obținute mai sus capătă formele foarte simple:

TABLOU cuprinzând rezultatele tip de integrare.

Rezemări A			Rezemări B		
produs	a) cu b)	$m_i R_i$	produs	a) cu b)	$m_k R_k$
	a) cu c)	$m_k R$		a) cu c)	$m_i F_{ik}$
	b) cu c)	$\lambda_{ik} \cdot m_i m_k$		b) cu c)	$3 \lambda_{ik} m_i m_k$
	b) cu b')	$2 \lambda_{ik} \cdot m_i m'_i$		b) cu c)	$2 \lambda_{ik} \cdot m_k^2$
	c) cu c')	$2 \lambda_{ik} \cdot m_k m'_k$		b) cu b)	$2 \lambda_{ik} \cdot m_i^2$
	b) cu b)	$2 \lambda_{ik} \cdot m_i^2$		c) cu c)	$6 \lambda_{ik} \cdot m_i^2$
	c) cu c)	$2 \lambda_{ik} \cdot m_k^2$			

Acestea sunt formele diferiților coeficienți ai cantităților static nedeterminate din ecuațiile de echilibru elastic, cât și a termenilor liberi. Factorii m_i , m'_i , m_k , m'_k se găsesc pe diagramele coeficienților de influență, cifrele respective fiind scrise odată cu schițarea diagramelor; în aproape totalitatea cazurilor *valoarea lor este egală cu 1*, cazul contrar fiind cu totul excepțional, apărând numai uneori la termenii liberi.

Rezultă că rotirile θ_{ii} și θ_{ik} , coeficienții cantităților static nedeterminate din sistemul de ecuații, se reduc la forma extrem de simplă $\Sigma \alpha \lambda_{ik}$, sumarea întinzându-se numai la barele pe care *ambele* diagrame de coeficienți de influență considerate prezintă suprafață de moment, iar α putând fi 1, 2, 3 sau 6, după forma și orientarea celor două diagrame pe bara $i - k$.

Este vizibilă ușurința deosebită cu care acești coeficienți pot fi *citiți* direct de pe diagrame, ochiul observând imediat pentru fiecare bară dacă este cazul a două triunghiuri orientate în sens contrar, a două triunghiuri orientate în acelaș fel, a unui triunghi și un dreptunghi, sau a două dreptunghiuri; se obțin astfel toți coeficienții cantităților static nedeterminate, deci rotirile θ_{ik} și θ_{ii} , exprimați cu ajutorul elementului caracteristic al fiecărei bare: λ_{ik} .

În ceia ce privește termenii liberi ai ecuațiilor, aceștia se pot scrie cu multă ușurință, ținând seamă de expresiile (7), toată chestiunea reducându-se la a calcula pe diferite bare suprafețele de momente, sau momentele statice ale acestor suprafețe în raport cu extremitățile barei considerate; expresiunile pentru F_{ik} și S_{ik} sau S_{ki} se pot stabili ușor în diferite cazuri de încărcări exterioare, ce se întâlnesc mai frecvent. Dăm la pag. 260 câteva din aceste cazuri, de care vom avea nevoie în aplicațiile ce vom face.

Pe baza celor arătate până aici, scrierea ecuațiilor de echilibru elastic se poate face extrem de simplu, citind direct de pe diagrame coeficienții cantităților static nedeterminate, cât și termenii liberi, valorile numerice ale acestora din urmă obținându-se cu ajutorul formulelor arătate pentru S_{ik} , S_{ki} și F_{ik} .

În capitolul ce urmează vom aplica pe câteva exemple organizarea de calcul arătată.

IV. APLICAREA ORGANIZĂRII DE CALCUL LA CÂTEVA EXEMPLE

A. Grinda continuă

Considerăm o grindă continuă pe patru deschideri neegale, având secțiune constantă între două reazeme succesive, caracterizată de momentele de inerție I_{12} , I_{23} , I_{34} și I_{45} . Construcțiunea e de trei ori static nedeterminată; vor trebui introduse deci trei articulațiuni. Vom face aceasta întrerupând continuitatea în dreptul reazemelor intermediare 2, 3 și 4. Sistemul static determinat obținut e solicitat de încărcările exterioare și cantitățile static nedeterminate M_2 , M_3 și M_4 , considerate inițial pozitive.

Expresiile S_{ik} , S_{ki} și F_{ik} în câteva cazuri simple

	$S_{ik} = S_{ki} = pl_{ik}^4/24$	$F_{ik} = pl_{ik}^3/12$
	$S_{ik} = \frac{Pab}{6}(l_{ik} + a)$	$F_{ik} = Pab/2$
	$S_{ki} = \frac{Pab}{6}(l_{ik} + b)$	
	$S_{ik} = S_{ki} = Pl_{ik}^3/16$	$F_{ik} = Pl_{ik}^2/8$
	$S_{ik} = S_{ki} = Pl_{ik}^3/9$	$F_{ik} = 2Pl_{ik}^2/9$
	$S_{ik} = \frac{pc}{6}a(l_{ik}^2 - a^2 - c^2/4)$	$F_{ik} = \frac{pc}{6}(3ab - c^2/4)$
	$S_{ki} = \frac{pc}{6}b(l_{ik}^2 - b^2 - c^2/4)$	
	$S_{ik} = +\frac{M}{6}(l_{ik}^2 - 3a^2)$	$F_{ik} = +\frac{M}{2}(b - a)$
	$S_{ki} = -\frac{M}{6}(l_{ik}^2 - 3b^2)$	
	$S_{ik} = -pl_{ik}^4/24$	$F_{ik} = -pl_{ik}^3/6$
	$S_{ki} = -pl_{ik}^4/8$	
	$S_{ik} = -\frac{Pa^2}{6}(2l_{ik} + b)$	$F_{ik} = -Pb^2/2$
	$S_{ki} = -Pa^3/6$	
	$S_{ik} = -\frac{Ma}{2}(l_{ik} + b)$	$F_{ik} = -Ma$
	$S_{ki} = -Ma^2/2$	

Grupul de ecuații e de forma:

$$\text{art. 2} \quad \theta_{22} M_2 + \theta_{23} M_3 + \theta_{24} M_4 + \theta_{2s} = 0$$

$$\text{art. 3} \quad \theta_{32} M_2 + \theta_{33} M_3 + \theta_{34} M_4 + \theta_{3s} = 0$$

$$\text{art. 4} \quad \theta_{42} M_2 + \theta_{43} M_3 + \theta_{44} M_4 + \theta_{4s} = 0$$

Construim curba de momente M_s , cât și diagramele coeficienților de influență m_{x2} , m_{x3} și m_{x4} (fig. 6).

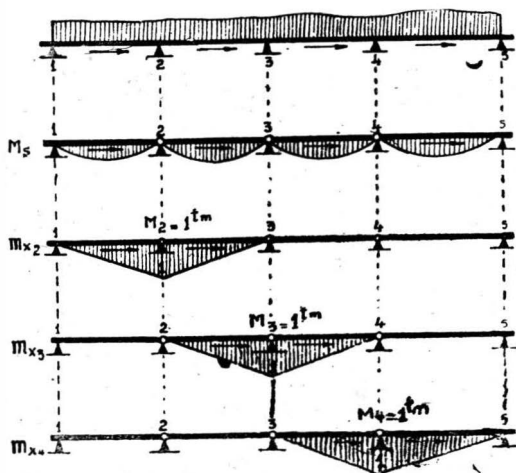


Fig. 6. — Grinda continuă.

Ținând seamă de expresiile diferitelor rotații, cât și de rezultatele tip de integrare, se citesc direct pe diagrame ecuațiile de echilibru elastic. Cei doi indici ai fiecărei rotații arată lămurit care sunt cele două diagrame ce intervin. Se vede că peste tot avem: $m_i = m'_i = m_k = m'_k = 1$.

Ecuațiile sunt de forma:

$$\begin{aligned} 2(\lambda_{12} + \lambda_{23}) M_2 + \lambda_{23} M_3 + R_{2(1-2)} + R_{2(2-3)} &= 0 \\ \lambda_{23} M_2 + 2(\lambda_{23} + \lambda_{34}) M_3 + \lambda_{34} M_4 + R_{3(2-3)} + R_{3(3-4)} &= 0 \\ \lambda_{34} M_3 + 2(\lambda_{34} + \lambda_{45}) M_4 + R_{4(3-4)} + R_{4(4-5)} &= 0 \end{aligned}$$

care permit determinarea necunoscutelor M_2 , M_3 și M_4 .

In cazul particular când pentru toată grinda $I = ct.$, avem:

$$n_{12} = n_{23} = n_{34} = n_{45} = 1, \text{ deci } \lambda_{ik} = l_{ik}$$

$$\text{iar } R_i = 6S_{ki} / l_{ik} \quad \text{și} \quad R_k = 6S_{ik} / l_{ik}$$

Ecuatiile devin:

$$2(l_{12} + l_{23})M_2 + l_{23}M_3 + 6\left(\frac{S_{12}}{l_{12}} + \frac{S_{32}}{l_{23}}\right) = 0$$

$$l_{23}M_2 + 2(l_{23} + l_{34})M_3 + l_{34}M_4 + 6\left(\frac{S_{23}}{l_{23}} + \frac{S_{43}}{l_{34}}\right) = 0$$

$$l_{34}M_3 + 2(l_{34} + l_{45})M_4 + 6\left(\frac{S_{34}}{l_{34}} + \frac{S_{54}}{l_{45}}\right) = 0$$

regăsind astfel ecuațiile cunoscute ale lui *Clapeyron*.

B. Cadre cu noduri fixe.

Sunt caracterizate prin faptul că, neglijând lungirile sau scurtările barelor, datorite solicitărilor axiale, nodurile cadrului nu se deplasează atunci când construcțiunea trece de la starea inițială la cea deformată; ele rămân fixe ca poziție în plan, putând suferi numai rotații, dat fiind că în aceste cazuri există totdeauna rezemări ce împiedecă orice deplasare orizontală.

Datorită acestei particularități, construcțiunea își păstrează nedetormabilitatea statică chiar când toate rezemările sunt transformate în articulațiuni, nefiind necesară păstrarea vreunei încastrări (în rezemări sau în noduri), atunci când se formează sistemul static determinat de bază.

În aplicațiunile ce urmează, referindu-ne la câteva asemenea cadre, vom arăta modul de aplicare al organizării de calcul propuse.

1. Cadru dublu articulată, format din două bare.

Sistemul e simplu static nedeterminat, astfel că e necesară introducerea unei singure articulațiuni, pe care o plasăm în nodul 2. Va fi o singură ecuație de echilibru elastic, corespunzătoare acestei articulațiuni, de forma:

$$\theta_{22} \cdot M_2 + \theta_{2s} = 0$$

care va da cantitatea static nedeterminată M_2 .

Ținând seama de expresiile rotațiilor θ_{22} și θ_{2s} , cât și rezultatele tip de integrare, citim pe diagramele M_s și m_{x2} relația:

$$2(l_{12} + l_{23})M_2 + R_{2(1-2)} + R_{2(2-3)} = 0$$

care dă:

$$M_2 = -\frac{\theta_{2s}}{\theta_{22}} = -\frac{R_{2(1-2)} + R_{2(2-3)}}{2(l_{12} + l_{23})}$$

Pentru cazul numeric arătat în fig. 7, considerăm $n_{12} = 1$ și $n_{23} = 2$. Vom avea:

$$l_{12} = 1.6 = 6 \text{ m}; \quad l_{23} = 2.5 = 10 \text{ m}.$$

Pentru încărcările date, ținând seama de formulele dela pag. 260 va rezulta:

$$6 S_{12}/l_{12} = p l_{12}^3/4 = 2.6^3/4 = 108 \text{ tm}^2.$$

$$6 S_{32}/l_{23} = Pab(l_{23} + b)/l_{23} = 3 \cdot 2 \cdot 3(5 + 2)/5 = 25,2 \text{ tm}^2$$

de unde:

$$R_{2(1-2)} = 6n_{12} \cdot S_{12}/l_{12} = 1 \cdot 108 = 108 \text{ tm}^2.$$

$$R_{2(2-3)} = 6n_{23} \cdot S_{32}/l_{23} = 2 \cdot 25,2 = 50,4 \text{ tm}^2$$

deci:

$$M_2 = -158,4/32 = -4,95 \text{ tm}.$$

Diagrama de momente încovoetoare a cadrului este arătată în fig. 7, momentul maxim în bara 1—2 fiind + 6,71 tm, iar în bara 2—3 având valoarea + 1,62 tm, în dreptul forței orizontale.

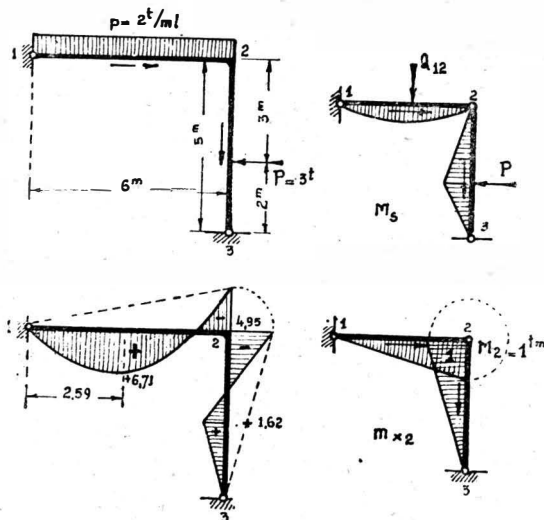


Figura 7. — Cadru dublu articulat.

2. Cadru dublu încastrat, format din două bare.

Sistemul e triplu static nedeterminat; introducând articulații în 1, 2 și 3, se obține sistemul static determinat de bază. Grupul relațiilor de echilibru elastic este în acest caz:

$$\text{art. 1} \quad \theta_{11} M_1 + \theta_{12} M_2 + \theta_{13} M_3 + \theta_{1s} = 0$$

$$\text{art. 2} \quad \theta_{21} M_1 + \theta_{22} M_2 + \theta_{23} M_3 + \theta_{2s} = 0$$

$$\text{art. 3} \quad \theta_{31} M_1 + \theta_{32} M_2 + \theta_{33} M_3 + \theta_{3s} = 0$$

Diagramele M_s și m_{x1} , m_{x2} , m_{x3} sunt arătate în figura 8.

Ținând seama de expresiile rotirilor θ_{ii} , θ_{ik} și θ_{is} , cât și de rezultatele tip de integrare, se citesc pe diagrame relațiile de mai jos, observând mereu că cei doi indici ai fiecărei rotiri indică grupele de două diagrame ce trebuiesc considerate.

$$2\lambda_{12} M_1 + \lambda_{12} M_2 + R_{1(1-2)} = 0$$

$$\lambda_{12} M_1 + 2(\lambda_{12} + \lambda_{23}) M_2 + \lambda_{23} M_3 + R_{2(1-2)} = 0$$

$$\lambda_{23} M_2 + 2\lambda_{23} M_3 + R_{3(2-3)} = 0$$

Observăm că — în acest caz — se obțin aceleași relații ce s'ar găsi aplicând formula *Clapeyron* de trei ori pe grinda continuă dublu încastrată 1-2-3.

Prima și a treia din ecuații reprezintă câte o legătură între momentele M_1 și M_2 , respectiv M_2 și M_3 , ele putând servi la eliminarea necunoscutelor M_1 și M_3 din ecuația a doua; în felul acesta rezolvarea problemei se reduce în fond la rezolvarea unei ecuații cu o singură necunoscută.

Privind ecuațiile de echilibru elastic și diagramele coeficienților de influență, se observă că — odată format acest sistem de ecuații — putem studia comparativ influența naturii rezemărilor din 1 și 3 asupra necunoscutelor static nedeterminate și deci a diagramei finale de momente încovoetoare. Astfel, dacă în 1 cadrul ar avea articulație în loc de încastrare, diagrama m_{x1} ar dispărea — nemai existând necunoscuta static nedeterminată M_1 — deci toți coeficienții de forma θ_{ik} , θ_{ii} și θ_{is} , unde i sau k este 1, dispar. Analog, dacă în 3 cadrul ar avea articulație în loc de încastrare, dispărea diagrama m_{x3} , prin aceasta dispărând din ecuații toate rotirile unde i sau k este 3; în fine, când cadrul ar avea articulații în 1 și 3, dispar diagramele m_{x1} și m_{x3} , deci toate rotirile unde i sau k sunt 1 și 3.

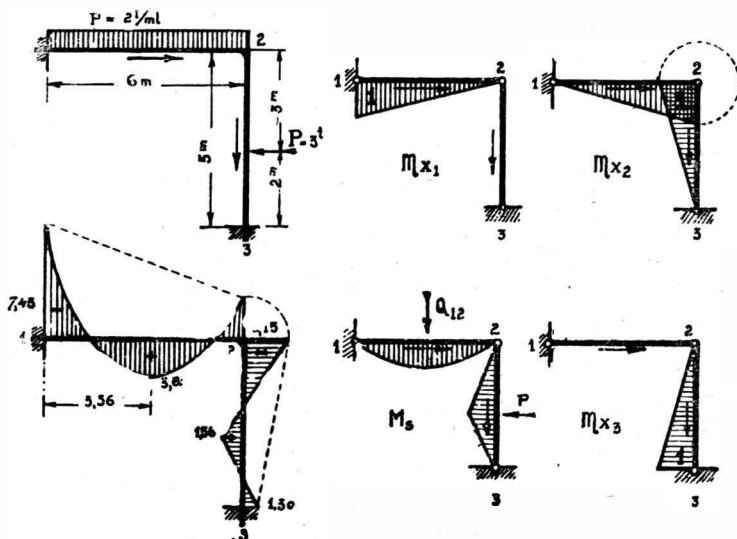


Fig. 8. — Cadru dublu încastrat.

Grupul de ecuații devine în diverse cazuri:

a) *cadru încastrat în 1 și 3*

$$\begin{aligned} \text{art. 1} \quad & 2\lambda_{12} M_1 + \lambda_{12} M_2 + R_{1(1-2)} = 0 \\ \text{art. 2} \quad & \lambda_{12} M_1 + 2(\lambda_{12} + \lambda_{23}) M_2 + \lambda_{23} M_3 + R_{2(1-3)} = 0 \\ \text{art. 3} \quad & \lambda_{23} M_2 + 2\lambda_{23} M_3 + R_{3(2-3)} = 0; \end{aligned}$$

b) *cadru încastrat în 1 și articulat în 3*

$$\begin{aligned} \text{art. 1} \quad & 2\lambda_{12} M_1 + \lambda_{12} M_2 + R_{1(1-2)} = 0 \\ \text{art. 2} \quad & \lambda_{12} M_1 + 2(\lambda_{12} + \lambda_{23}) M_2 + R_{2(1-3)} = 0 \end{aligned}$$

c) *cadru încastrat în 3 și articulat în 1*

$$\begin{aligned} \text{art. 2} \quad & 2(\lambda_{12} + \lambda_{23}) M_2 + \lambda_{23} M_3 + R_{2(1-3)} = 0 \\ \text{art. 3} \quad & \lambda_{23} M_2 + 2\lambda_{23} M_3 + R_{3(2-3)} = 0 \end{aligned}$$

d) *cadru articulat în 1 și 3*

$$\text{art. 2} \quad 2(\lambda_{12} + \lambda_{23}) M_2 + R_{2(1-3)} = 0$$

Îste de remarcat că în toate aceste forme ale sistemului de ecuații, *rotirile sunt aceleași*, deci putem obține direct cazurile b), c) și d) din cazul a), prin simpla anu-

lare a termenilor ce conțin rotiri, care au indici corespunzători diagramelor de coeficienți de influență ce nu mai intervin în calcul, datorită inexistenței de cantitate static nedeterminată în articulația respectivă.

Concluzia este că, odată format sistemul ecuațiilor de echilibru elastic, putem calcula atât cantitățile static nedeterminate corespunzătoare cadrului considerat, cât și acelea ale aceluiași cadru, având diferite cazuri de rezemări mai simple (articulații în loc de încastrări), putând astfel trage concluzii comparative asupra influenței diferitelor moduri de rezemare în diagrama finală de momente încovoetoare. Această constatare își capătă adevărata ei valoare în cazul sistemelor cu grad de nedeterminare mai ridicat, unde constituirea pe alte căi a diferitelor grupe de ecuații ar fi mult mai laborioasă.

Pentru cadrul considerat, toate cele patru grupe găsite mai sus se reduc în fond la rezolvarea unei singure ecuații cu o necunoscută (M_2), restul ecuațiilor reprezentând relații de legătură între câte două necunoscute. Vom avea:

a) Cădru încastrat în 1 și 3

$$3(\lambda_{12} + \lambda_{23})M_2 + 2R_{2(1-3)} - R_{1(1-2)} - R_{3(2-3)} = 0$$

b) Cădru încastrat în 1 și articulat în 3

$$(3\lambda_{12} + 4\lambda_{23})M_2 + 2R_{2(1-3)} - R_{1(1-2)} = 0$$

c) Cădru încastrat în 3 și articulat în 1

$$(4\lambda_{12} + 3\lambda_{23})M_2 + 2R_{2(1-3)} - R_{3(2-3)} = 0$$

d) Cădru articulat în 1 și 3

$$2(\lambda_{12} + \lambda_{23})M_2 + R_{2(1-3)} = 0.$$

Această ultimă relație am întâlnit-o și la exemplul precedent.

Trecând la aplicația numerică, vom admite: $n_{12} = 1$ și $n_{23} = 2$.

Pentru încărcările statice date:

$$6S_{12}/l_{12} = 6S_{21}/l_{12} = pl^3_{12}/4 = 2.6^3/4 = 108 \text{ tm}^2$$

$$6S_{23}/l_{23} = Pab(l_{23} + a)/l_{23} = 3.2.3(5 + 3)/5 = 28,8 \text{ tm}^2$$

$$6S_{32}/l_{23} = Pab(l_{23} + b)/l_{23} = 3.2.3(5 + 2)/5 = 25,2 \text{ tm}^2$$

deci:

$$\lambda_{12} = 1.6 = 6 \text{ m}; \lambda_{23} = 2.5 = 10 \text{ m}.$$

$$R_{1(1-2)} = 6n_{12} \cdot S_{21}/l_{12} = 1.108 = 108 \text{ tm}^2$$

$$R_{2(1-2)} = 6n_{12} \cdot S_{12}/l_{12} + 6n_{23} \cdot S_{32}/l_{23} = 1.108 + 2.25,2 = 158,4 \text{ tm}^2$$

$$R_{3(2-3)} = 6n_{23} \cdot S_{23}/l_{23} = 2.28,8 = 57,6 \text{ tm}^2$$

Cu aceste valori se pot forma oricare din grupele a), b), c) sau d).

Considerăm cazul a), cadrul dublu încastrat.

Ecuația în M_2 devine:

$$48M_2 + 151,2 = 0 \quad \text{deci} \quad M_2 = -3,15 \text{ tm}.$$

Din prima și a treia ecuație se obține:

$$M_1 = -7,43 \text{ tm.} \quad \text{și} \quad M_3 = -1,30 \text{ tm}.$$

Diagrama variației momentelor încovoetoare este dată în fig. 8.

Solicitările axiale în bare sunt:

$$N_{12} = 2P/5 + (M_3 - M_2)/5 = 2.3/5 + 1,85/5 = 1,57 \text{ t. compresiune}$$

$$N_{23} = 2.3 + (M_1 - M_2)/6 = 6 - 4,2/6 = 5,29 \text{ t. compresiune}$$

3. Cadru cu două încastrări și un reazem simplu.

Construcțiunea este de patru ori static nedeterminată; vom obține sistemul static determinat de bază introducând patru articulații și anume: câte o articulație în 1 și 4, două articulații în nodul 2, 3 (la capetele 2 și 3 ale barelor 1-2 și 4-3). Necunoscutele vor fi M_1, M_2, M_3 și M_4 .

Grupul relațiilor de echilibru elastic va fi:

$$\begin{aligned} \text{art. 1} \quad & \theta_{11}M_1 + \theta_{12}M_2 + \theta_{13}M_3 + \theta_{14}M_4 + \theta_{1s} = 0 \\ \text{art. 2} \quad & \theta_{21}M_1 + \theta_{22}M_2 + \theta_{23}M_3 + \theta_{24}M_4 + \theta_{2s} = 0 \\ \text{art. 3} \quad & \theta_{31}M_1 + \theta_{32}M_2 + \theta_{33}M_3 + \theta_{34}M_4 + \theta_{3s} = 0 \\ \text{art. 4} \quad & \theta_{41}M_1 + \theta_{42}M_2 + \theta_{43}M_3 + \theta_{44}M_4 + \theta_{4s} = 0. \end{aligned}$$

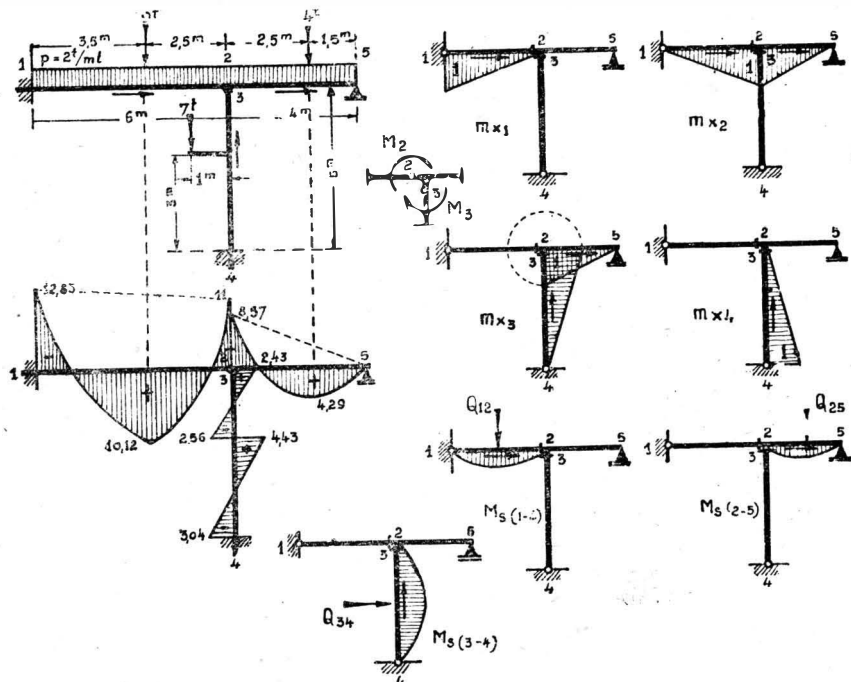


Fig. 9. — Cadru cu două încastrări și un reazem simplu.

În fig. 9 sunt date diagramele de momente produse de încărcări statice oarecare pe diferite bare, acestea întinzându-se — datorită distribuției articulațiilor — numai pe barele acționate direct de încărcări; de asemenea sunt schițate diagramele coeficienților de influență m_{x1} , m_{x2} , m_{x3} și m_{x4} .

Ținând seamă de expresiile rotirilor θ_{ii} , θ_{ik} și θ_{is} — cât și de rezultatele tip de integrare — și considerând încărcate succesiv barele 1-2, 2-5 și 4-3 cu sarcini oarecare, ce dau diagramele de momente $M_{s(1-2)}$, $M_{s(2-5)}$ și $M_{s(4-3)}$, se obțin rezultatele înscrise în tabloul alăturat, care reprezintă de fapt grupul ecuațiilor de echilibru elastic.

Fiecare rând din tablou se referă la toate rotirile ce se produc în aceeași secțiune i , unde s'a introdus o articulație; fiecare coloană din tablou se referă la rotirile ce se produc în articulațiile 1, 2, 3 și 4 sub acțiunea a câte uneia din solicitările ce se aplică sistemului static determinat de bază, anume M_1 , M_2 , M_3 și M_4 , sau încărcări oarecare pe barele 1-2, 2-5 și 4-3. În felul acesta fiecare rând al tabloului reprezintă termenii uneia din ecuațiile de echilibru elastic.

TABLOU de expresiile rotirilor θ_{ii} , θ_{ik} și θ_{is}

		M_1	M_2	M_3	M_4	$M_{s(1-2)}$	$M_{s(2-5)}$	$M_{s(4-5)}$
Art.	θ_{ik}	θ_{i1}	θ_{i2}	θ_{i3}	θ_{i4}	θ_{is}	θ_{is}	θ_{is}
1	θ_{1k}	$2\lambda_{12}$	λ_{12}	—	—	$R_{1(1-2)}$	—	—
2	θ_{2k}	λ_{12}	$2(\lambda_{12} + \lambda_{25})$	$2\lambda_{25}$	—	$R_{2(1-2)}$	$R_{2(2-5)}$	—
3	θ_{3k}	—	$2\lambda_{25}$	$2(\lambda_{25} + \lambda_{43})$	λ_{43}	—	$R_{2(2-5)}$	$R_{3(4-5)}$
4	θ_{4k}	—	—	λ_{43}	$2\lambda_{43}$	—	—	$R_{4(4-5)}$

În toate diagramele avem: $m_i = m'_i = m_k = m'_k = 1$

Se remarcă forma foarte simplă a ecuațiilor. Deasemenea, referitor la termenii liberi, observăm că se pot considera oricum încărcările cadrului, fără a complica rezolvarea problemei. Astfel am putea ține seamă succesiv de încărcările diferitelor bare, calculând pentru fiecare caz cantitățile static nedeterminate.

Tabloul de mai sus arată că este tot atât de simplu de a considera concomitent toate încărcările cadrului; pentru formarea termenilor liberi ai ecuațiilor, nu avem decât să sumăm termenii corespunzători din ultimele 3 coloane ale tabloului, obținând un singur termen, ce va reprezenta în ecuații efectul tuturor încărcărilor exterioare. Acest mod de a proceda apare logic dacă nu uităm că acești termeni liberi sunt rotirile θ_{is} ; deci fie că vom considera succesiv rotirile în diferitele secțiuni i , sub acțiunea încărcărilor de pe fiecare bară în parte, fie că vom considera rotirile rezultante produse în diferitele secțiuni i de acțiunea concomitentă a încărcărilor de pe toate barele cadrului (obținute prin sumarea algebrică a rotirilor parțiale), termenii liberi vor fi tot atât de simpli — reducându-se la o cifră — deci rezolvarea sistemului tot atât de ușoară.

Din structura sistemului de ecuații, sintetizată în tabloul de mai sus, se constată că prima și a patra ecuație constituie relații de legătură între necunoscutele M_1 și M_2 , resp. M_3 și M_4 ; ele permit eliminarea necunoscutelor M_1 și M_4 din ecuațiile 2 și 3, astfel că rezolvarea problemei se reduce la un sistem de două ecuații cu două necunoscute. Relațiile 1 și 4 reprezintă în sistemul de ecuații influența încastrărilor din reazemele 1 și 4, aducând corecțiile necesare ecuațiilor 2 și 3; acestea înseamnă că diferența de grad de nedeterminare, ce există între un cadru având încastrări în reazeme și același cadru având rezemări articulate, nu complică rezolvarea chestiunii, ecuațiile corespunzătoare cantităților static nedeterminate din reazemele încastrate având numai un efect de corecție asupra celorlalte ecuații, ele fiind relații de legătură între două necunoscute.

Tabloul permite ca, odată cu cadrul considerat, să se poată studia și cazurile când același cadru ar avea alte rezemări (articulații în loc de încastrări). Pentru aceasta va fi suficient să se anuleze în tablou toți termenii ce reprezintă rotiri, având indici corespunzători rezemărilor ce nu mai sunt încastrări.

În toate cazurile problema se va reduce la rezolvarea unui sistem de două ecuații cu două necunoscute, forma acestora putându-se deduce imediat din inspectarea tabloului. Astfel, pentru cadrul din fig. 9, vom avea:

a) *Încastrări în 1 și 4*

$$\text{art. 2} \quad (3\lambda_{12} + 4\lambda_{25})M_2 + 4\lambda_{25}M_3 + 2R_{2(1-5)} - R_{1(1-2)} = 0$$

$$\text{art. 3} \quad 4\lambda_{25}M_2 + (4\lambda_{25} + 3\lambda_{43})M_3 + 2R_{2(2-5)} + 2R_{3(4-5)} - R_{4(4-5)} = 0$$

b) *Articulație în 1 și încastrare în 4*

$$\text{art. 2} \quad (2\lambda_{12} + \lambda_{25})M_2 + 2\lambda_{25}M_3 + R_{2(1-5)} = 0$$

$$\text{art. 3} \quad 4\lambda_{25}M_2 + (4\lambda_{25} + 3\lambda_{43})M_3 + 2R_{2(2-5)} + 2R_{3(4-5)} - R_{4(4-5)} = 0$$

c) *Incastrare în 1 și articulație în 4*

$$\text{art. 2} \quad (3\lambda_{12} + 4\lambda_{25}) M_2 + 4\lambda_{25} M_3 + 2R_{2(1-5)} - R_{1(1-2)} = 0$$

$$\text{art. 3} \quad 2\lambda_{25} M_2 + 2(\lambda_{25} + \lambda_{43}) M_3 + R_{2(2-5)} + R_{3(4-3)} = 0$$

d) *Articulații în 1 și 4*

$$\text{art. 2} \quad 2(\lambda_{12} + \lambda_{25}) M_2 + 2\lambda_{25} M_3 + R_{2(1-5)} = 0$$

$$\text{art. 3} \quad 2\lambda_{25} M_2 + 2(\lambda_{25} + \lambda_{43}) M_3 + R_{2(2-5)} + R_{3(4-3)} = 0$$

Structura sistemelor de ecuații, date mai sus, este cât se poate de concludentă asupra influenței naturii rezemărilor din 1 și 4, cât și a modului extrem de simplu cum aceasta poate fi operată în ecuații, cu ajutorul tabloului rezumativ.

Să examinăm acum cazul numeric din figura 9, unde sunt arătate toate încărcările cadrului. Admitem inițial:

$$n_{12} = 1 \quad ; \quad n_{25} = 1,5 \quad ; \quad n_{43} = 2$$

deci:

$$\lambda_{12} = n_{12} l_{12} = 1,6 = 6 \text{ m} \quad ; \quad \lambda_{25} = n_{25} l_{25} = 1,5 \cdot 4 = 6 \text{ m}$$

$$\text{și } \lambda_{43} = n_{43} l_{43} = 2,5 = 10 \text{ m.}$$

Pentru încărcările date vom avea următoarele valori ale termenilor din ultimele trei coloane ale tabloului, ținând seama de formulele date la pag. 260, fiecare din bare trebuind considerată în acest caz ca simplu rezemată.

$$R_{1(1-2)} = 6n_{12} \cdot S_{21}/l_{12} = 6 \cdot 1 \left[\frac{2 \cdot 6^3}{24} + 9 \frac{3,5 \cdot 2,5}{6 \cdot 6} (6 + 2,5) \right] = 220 \text{ tm}^2$$

$$R_{2(1-2)} = 6n_{12} \cdot S_{12}/l_{12} = 6 \cdot 1 \left[\frac{2 \cdot 6^3}{24} + 9 \frac{3,5 \cdot 2,5}{6 \cdot 6} (6 + 3,5) \right] = 233 \text{ tm}^2$$

$$R_{2(2-5)} = 6n_{25} \cdot S_{52}/l_{25} = 6 \cdot 1,5 \left[\frac{2 \cdot 4^3}{24} + 4 \frac{2,5 \cdot 1,5}{6 \cdot 4} (4 + 1,5) \right] = 79 \text{ tm}^2$$

$$R_{3(4-3)} = 6n_{43} \cdot S_{43}/l_{43} = -6 \cdot 2 \frac{7 \cdot 1}{6 \cdot 5} (5^2 - 3 \cdot 3^2) = 5,6 \text{ tm}^2$$

$$R_{4(4-3)} = 6n_{43} \cdot S_{34}/l_{43} = +6 \cdot 2 \frac{7 \cdot 1}{6 \cdot 5} (5^2 - 3 \cdot 2^2) = 36,4 \text{ tm}^2$$

La ultimele două relații, observăm că momentul dat de forța de pe consolă este negativ, pentru convenția de semne admisă.

Cu ajutorul acestor date numerice putem forma imediat oricare din grupele de ecuații a), b), c) sau d).

Să considerăm cadrul dat, cu încăstrări în 1 și 4, deci folosind ecuațiile a) în care — introducând cifrele — obținem:

$$42 M_2 + 24 M_3 + 404 = 0$$

$$24 M_2 + 54 M_3 + 132,8 = 0$$

care dau:

$$M_2 = -11 \text{ tm.} \quad \text{și} \quad M_3 = +2,43 \text{ tm.}$$

Cu aceste valori, relațiile cuprinse în rândurile 1 și 4 ale tabloului ne vor da celelalte două necunoscute static nedeterminate. Aceste relații sunt:

$$\text{art. 1} \quad 2\lambda_{12} M_1 + \lambda_{12} M_2 + R_{1(1-2)} = 0$$

$$\text{art. 4} \quad \lambda_{43} M_3 + 2\lambda_{43} M_4 + R_{4(4-3)} = 0$$

de unde:

$$M_1 = -\frac{M_2}{2} - \frac{R_{1(1-2)}}{2\lambda_{12}} = 11/2 - 220/12 = -12,83 \text{ tm.}$$

$$M_4 = -\frac{M_3}{2} - \frac{R_{4(4-3)}}{2\lambda_{43}} = -2,43/2 - 36,4/20 = -3,04 \text{ tm.}$$

Cunoscând toate valorile cantităților static nedeterminate, se trasează diagrama definitivă a momentelor încovoetoare din cadru, arătată în fig. 9.

Solicitările axiale din bare sunt:

$$N_{12} = (-7 + M_4 - M_3)/5 = 2,49 \text{ t. compresie}$$

$$N_{25} = 0$$

$$N_{43} = 2(3 + 2) + 9 \cdot 3,5/6 + 4 \cdot 1,5/4 + (M_1 - M_2)/6 - (M_2 + M_3)/4 = 18,58 \text{ tone compresie,}$$

la care se adaugă 7 tone pe porțiunea inferioară a stâlpului 4-3.

Rezolvând celelalte trei sisteme de ecuații: b), c) și d), pentru aceleași încărcări ale cadrului, se găsesc cantitățile static nedeterminate și — pe baza acestora — diagramele de momente încovoetoare ale cadrului, pentru cazurile când una din rezemările 1 și 4, sau amândouă, sunt articulații în loc de încastrări.

În tabloul de mai jos sunt indicate rezultatele calculului pentru cele patru cazuri de rezemări a), b), c) și d), putându-se face aprecieri comparative, privind influența naturii rezemărilor asupra diagramei de momente încovoetoare a cadrului.

TABLOU COMPARATIV

Momentele în diferite secțiuni ale cadrului. Valori în tm.

Caz	Rezemări		M_1	M_2	M_3	M_4	$M \text{ max}$		
	încast.	artic.					1—2	2—5	4—3
a.	1 și 4	—	-12,83	-11	+2,43	-3,04	+10,12	+4,29	+4,43
b.	4	1	0	-22,30	+7,45	-5,54	+9,09	+1,94	+6,46
c.	1	4	-13,17	-10,33	+1,23	0	+10,35	+4,08	+4,95
d.	—	1 și 4	0	-20,76	+5,14	0	+9,89	+1,69	+7,29

Inspectarea tabloului arată hotărâtoarea influență ce o are natura rezemării din 1 asupra diagramei de momente, în unele secțiuni valoarea acestora variind de la simplu la dublu; natura rezemării din 4 se resimte în special asupra diagramei de momente din bara 4-3.

4. Cadru cu trei încastrări și un reazem simplu.

Construcțiunea este de 7 ori static nedeterminată; vom introduce deci 7 articulații spre a obține sistemul static determinat de bază, pe care le distribuim astfel:

— câte o articulație în încastrările 1, 4 și 7

— câte două articulații în nodurile interioare ale cadrului, în secțiunile 2 și 3, resp. 5 și 6.

Necunoscutele static nedeterminate vor fi: $M_1, M_2, \dots, M_7$. În fig. 10 se văd diagramele coeficienților de influență $m_{x1}, m_{x2}, \dots, m_{x7}$, reprezentând curbele de momente încovoetoare ce apar în sistemul static determinat, atunci când aplicăm succesiv — în articulațiile introduse — momentele pozitive $M_1 = M_2 = \dots = M_7 = 1 \text{ tm}$. De asemenea e dată diagrama M_s , care indică momentele ce se produc sub acțiunea sarcinilor exterioare; se vede că fiecare bară se comportă ca o grindă simplu rezemată, având o diagramă de moment numai datorită sarcinilor ce calcă pe dânsa.

Grupul ecuațiilor de echilibru elastic va fi:

art. 1 $\theta_{11}M_1 + \theta_{12}M_2 + \dots + \theta_{17}M_7 + \theta_{1s} = 0$

art. 2 $\theta_{21}M_1 + \theta_{22}M_2 + \dots + \theta_{27}M_7 + \theta_{2s} = 0$

...

art. 7 $\theta_{71}M_1 + \theta_{72}M_2 + \dots + \theta_{77}M_7 + \theta_{7s} = 0$

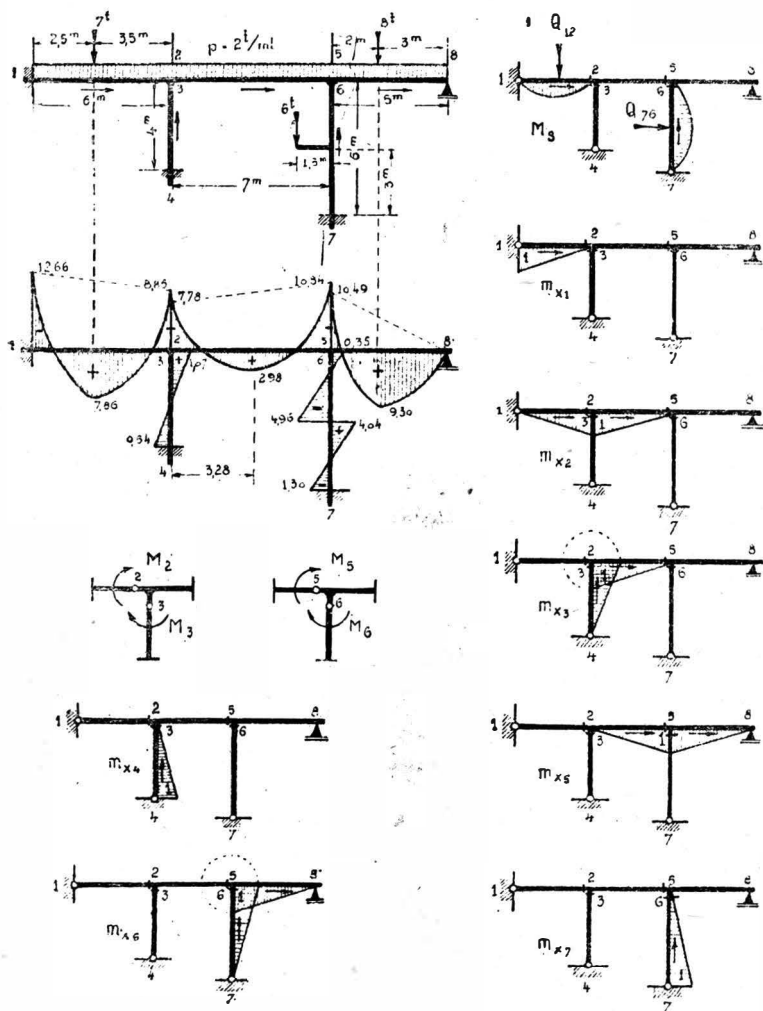


Fig. 10. — Cadru cu trei încastrări și un reazem simplu.

Ținând seama de expresiile rotirilor θ_{ii} și θ_{ik} , de diagramele coeficienților de influență m_{x1} , m_{x2} , ... m_{x7} , cât și de rezultatele tip de integrare, se obține direct tabloul coeficienților cantităților static nedeterminate din sistemul de ecuații.

Precizăm din nou că fiecare *rând* din tablou se referă la toate rotirile ce se produc în o aceeași secțiune i , unde s'a introdus o articulație; fiecare *colană* din tablou

se referă la diferitele rotiri ce se produc în articulațiile 1, 2 ... 7, sub acțiunea câte unaia din momentele-unitate. Astfel fiecare rând al tabloului reprezintă termenii uneia din ecuațiile de echilibru elastic.

TABLOU

cuprinzând coeficienții cantităților static nedeterminate

		M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7
Art.	θ_{ik}	θ_{i1}	θ_{i2}	θ_{i3}	θ_{i4}	θ_{i5}	θ_{i6}	θ_{i7}
1	θ_{1k}	$2\lambda_{12}$	λ_{12}	—	—	—	—	—
2	θ_{2k}	λ_{12}	$2(\lambda_{12} + \lambda_{25})$	$2\lambda_{25}$	—	λ_{25}	—	—
3	θ_{3k}	—	$2\lambda_{25}$	$2(\lambda_{25} + \lambda_{43})$	λ_{43}	λ_{25}	—	—
4	θ_{4k}	—	—	λ_{43}	$2\lambda_{43}$	—	—	—
5	θ_{5k}	—	λ_{25}	λ_{25}	—	$2(\lambda_{25} + \lambda_{58})$	$2\lambda_{58}$	—
6	θ_{6k}	—	—	—	—	$2\lambda_{58}$	$2(\lambda_{58} + \lambda_{76})$	λ_{76}
7	θ_{7k}	—	—	—	—	—	λ_{76}	$2\lambda_{76}$

Inspectarea tabloului arată că din totalul de 49 coeficienți ai necunoscutelor 28 sunt nuli, ceea ce aduce o considerabilă simplificare. Se mai constată că ecuațiile 1, 4 și 7 reprezintă în sistemul de ecuații influența încastrărilor din reazemele 1, 4 și 7, fiecare din ele constituind o relație de legătură între două necunoscute; ele permit eliminarea necunoscutelor M_1 , M_4 și M_7 din celelalte 4 ecuații. Regăsim deci constatarea — care este generală în această organizare de calcul — că diferența de grad de nedeterminare a unui cadru, datorită naturii rezemărilor sale (încastrări sau articulații), nu aduce complicații în rezolvarea sistemului de ecuații, în toate cazurile chestiunea reducându-se la un sistem compus din același număr de ecuații. Odată operată eliminarea necunoscutelor M_1 , M_4 și M_7 , ecuația 6 rămâne numai cu 2 necunoscute, deci ea servește la eliminarea lui M_6 din ecuația 5, singura în care această necunoscută figurează. Vom avea de rezolvat în definitiv un sistem de 3 ecuații cu 3 necunoscute, deși cadrul considerat este de 7 ori static nedeterminat.

Formarea tuturor sistemelor de ecuații corespunzătoare cadrului dat, având diferite moduri de rezemare în 1, 4 și 7 (încastrări sau articulații), se obține din tabloul găsit mai înainte, prin anularea termenilor ce conțin rotiri, având indici corespunzători cantităților static nedeterminate, ce nu mai figurează în problemă; astfel dacă în 4 ar fi dela început o articulație, se anulează toți coeficienții din rândul și coloana 4-a.

În cazul când, la obținerea sistemului static determinat, am fi introdus articulația 5 de cealaltă parte a nodului, ar fi survenit modificări în tablou, deoarece diagrama m_{x6} s'ar fi întins pe bara 2-5 în loc de 5-8, astfel că produsele de coeficienți de influență s'ar fi format în alt mod, acolo unde intervenea m_{x6} .

Inspectarea diagramelor arată că, în acest caz, niciunul din coeficienții existenți în tablou nu s'ar fi anulat, în timp ce ar fi apărut valori pentru coeficienții de forma $\theta_{26} = \theta_{62}$ și $\theta_{36} = \theta_{63}$, astfel că totalul coeficienților nuli s'ar fi micșorat la 24; ținând seama de ecuațiile 1, 4 și 7, s'ar fi ajuns la un sistem de 4 ecuații cu 4 necunoscute. Se vede clar din aceasta că modul cum sunt plasate articulațiile are influență asupra ușurinței de rezolvare a problemei.

Organizarea calculului, cu diagramele coeficienților de influență și tabloul termenilor ecuațiilor, are și avantajul că permite să ne dăm seama — din simpla privire a diagramelor — asupra modului celui mai potrivit de a introduce articulațiile, spre o cât mai mare simplificare a calculului.

Formăm acum tabloul termenilor liberi ai ecuațiilor, pentru încărcări oarecare pe diferitele bare, utilizând pentru acestea diagramele M_s și cele ale coeficienților de influență $m_{x1}, m_{x2}, \dots, m_{x7}$; fiecare bară se comportă ca grindă simplu rezemată, având suprafață de moment numai datorită încărcărilor ce o acționează direct.

TABLEAU cuprinzând termenii liberi ai sistemului de ecuații, în diferite cazuri de încărcare a cadrului.

		$M_{s(1-2)}$	$M_{s(2-5)}$	$M_{s(5-8)}$	$M_{s(4-3)}$	$M_{s(7-6)}$
Art.	θ_{is}	θ_{is}	θ_{is}	θ_{is}	θ_{is}	θ_{is}
1	θ_{1s}	$R_{1(1-2)}$	—	—	—	—
2	θ_{2s}	$R_{2(1-2)}$	$R_{2(2-5)}$	—	—	—
3	θ_{3s}	—	$R_{2(2-5)}$	—	$R_{3(4-3)}$	—
4	θ_{4s}	—	—	—	$R_{4(4-3)}$	—
5	θ_{5s}	—	$R_{5(2-5)}$	$R_{5(5-8)}$	—	—
6	θ_{6s}	—	—	$R_{5(5-8)}$	—	$R_{6(7-6)}$
7	θ_{7s}	—	—	—	—	$R_{7(7-6)}$

Vom considera acțiunea concomitentă a tuturor încărcărilor arătate în fig 10, formând termenii liberi ai ecuațiilor prin sumarea algebrică a rotirilor parțiale θ_{is} , date în cele 5 coloane ale tabloului, corespunzătoare încărcărilor de pe cele cinci bare ale cadrului.

Trecând la aplicația numerică, să admitem:

$$n_{12} = n_{25} = n_{58} = 1 \quad \text{și} \quad n_{43} = n_{76} = 2$$

vom avea:

$$\lambda_{12} = n_{12} l_{12} = 6 \text{ m} ; \lambda_{25} = n_{25} l_{25} = 7 \text{ m} ; \lambda_{58} = n_{58} l_{58} = 5 \text{ m}.$$

$$\lambda_{43} = n_{43} l_{43} = 8 \text{ m} ; \lambda_{76} = n_{76} l_{76} = 12 \text{ m}.$$

Pentru încărcările de pe bare se obține, ținând seamă de formulele dela pag. 260

$$R_{1(1-2)} = 6n_{12} \cdot S_{21}/l_{12} = 6 \cdot 1 \left[\frac{2 \cdot 6^3}{24} + 7 \frac{2,5 \cdot 3,5}{6 \cdot 6} (6 + 3,5) \right] = 205 \text{ tm}^3$$

$$R_{2(1-2)} = 6n_{12} \cdot S_{12}/l_{12} = 6 \cdot 1 \left[\frac{2 \cdot 6^3}{24} + 7 \frac{2,5 \cdot 3,5}{6 \cdot 6} (6 + 2,5) \right] = 195 \text{ tm}^3$$

$$R_{2(2-5)} = R_{5(2-5)} = 6n_{25} \cdot S_{52}/l_{25} = 6 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 7^3/24 = 172 \text{ tm}^3$$

$$R_{5(5-8)} = 6n_{58} \cdot S_{85}/l_{58} = 6 \cdot 1 \left[\frac{2 \cdot 5^3}{24} + 8 \frac{2 \cdot 3}{6 \cdot 5} (5 + 3) \right] = 139 \text{ tm}^3$$

$$R_{3(4-3)} = R_{4(4-3)} = 0$$

$$R_{6(7-6)} = 6n_{76} \cdot S_{76}/l_{76} = -6 \cdot 2 \frac{6 \cdot 1,5}{6 \cdot 6} (6^2 - 3 \cdot 3^2) = -27 \text{ tm}^3$$

$$R_{7(7-6)} = 6n_{76} \cdot S_{67}/l_{76} = +6 \cdot 2 \frac{6 \cdot 1,5}{6 \cdot 6} (6^2 - 3 \cdot 3^2) = +27 \text{ tm}^3$$

Cu aceste valori numerice se pot forma cele 7 ecuații de echilibru elastic, cuprinse în tablourile date.

Eliminând mai întâi necunoscutele M_1 , M_4 și M_7 , cu ajutorul ecuațiilor 1, 4 și 7, obținem forma următoare pentru ecuațiile articulațiilor 2, 3, 5 și 6, corectate cu efectul încastrărilor din 1, 4 și 7:

$$\begin{aligned} \text{art. 2} \quad & (3\lambda_{12} + 4\lambda_{25})M_2 + 4\lambda_{25}M_3 + 2\lambda_{25}M_5 + A = 0 \\ \text{art. 3} \quad & 4\lambda_{25}M_2 + (4\lambda_{25} + 3\lambda_{43})M_3 + 2\lambda_{25}M_5 + B = 0 \\ \text{art. 5} \quad & \lambda_{25}M_2 + \lambda_{25}M_3 + 2(\lambda_{25} + \lambda_{58})M_5 + 2\lambda_{58}M_6 + C = 0 \\ \text{art. 6} \quad & 4\lambda_{58}M_5 + (4\lambda_{58} + 3\lambda_{76})M_6 + D = 0 \end{aligned}$$

unde:

$$\begin{aligned} A &= 2 R_{2(1-2-5)} - R_{1(1-2)} = 529 \text{ tm.}^2 \\ B &= 2 R_{2(2-5)} + 2 R_{3(4-3)} - R_{4(4-3)} = 344 \text{ tm.}^2 \\ C &= R_{5(2-5-8)} = 311 \text{ tm.}^2 \\ D &= 2 R_{5(5-8)} + 2 R_{6(7-6)} - R_{7(7-6)} = 197 \text{ tm.}^2 \end{aligned}$$

Este mai comod a înlocui valorile numerice λ_{ik} , înainte de a elimina pe M_6 . Ecuațiile devin:

$$\begin{aligned} \text{art. 2} \quad & 46 M_2 + 28 M_3 + 14 M_5 + 529 = 0 \\ \text{art. 3} \quad & 28 M_2 + 52 M_3 + 14 M_5 + 344 = 0 \\ \text{art. 5} \quad & 7 M_2 + 7 M_3 + 24 M_5 + 10 M_6 + 311 = 0 \\ \text{art. 6} \quad & 20 M_5 + 56 M_6 + 197 = 0 \end{aligned}$$

Eliminând pe M_6 , găsim sistemul definitiv de ecuații:

$$\begin{aligned} \text{art. 2} \quad & 46 M_2 + 28 M_3 + 14 M_5 + 529 = 0 \\ \text{art. 3} \quad & 14 M_2 + 26 M_3 + 7 M_5 + 172 = 0 \\ \text{art. 5} \quad & 49 M_2 + 49 M_3 + 143 M_5 + 1931 = 0 \end{aligned}$$

care rezolvat dă valorile:

$$M_2 = -8,85 \text{ tm} ; M_3 = +1,07 \text{ tm} ; M_5 = -10,84 \text{ tm}.$$

Cea de a patra ecuație, a articulației 6, dă: $M_6 = +0,35 \text{ tm}$.

Pentru găsirea necunoscutelor M_1 , M_4 și M_7 , se utilizează ecuațiile 1, 4 și 7, date de tablou; acestea sunt:

$$\begin{aligned} \text{art. 1} \quad & 2\lambda_{12}M_1 + \lambda_{12}M_2 + R_{1(1-2)} = 0 \\ \text{art. 4} \quad & \lambda_{23}M_3 + 2\lambda_{43}M_4 + R_{4(4-3)} = 0 \\ \text{art. 7} \quad & \lambda_{76}M_6 + 2\lambda_{76}M_7 + R_{7(7-6)} = 0 \end{aligned}$$

unde, introducând valorile numerice:

$$\begin{aligned} 12 M_1 + 6 M_2 + 205 &= 0 ; & M_1 &= -12,66 \text{ tm.} \\ 8 M_3 + 16 M_4 &= 0 ; & M_4 &= -0,54 \text{ tm.} \\ 12 M_6 + 24 M_7 + 27 &= 0 ; & M_7 &= -1,30 \text{ tm.} \end{aligned}$$

Cu aceste valori s'a trasat diagrama definitivă a momentelor încovoetoare din cadru, așa cum se vede în fig. 10.

Solicitările axiale din bare sunt:

$$\begin{aligned} N_{43} &= 2(3 + 3,5) + 7,2,5/6 + (M_1 - M_2)/6 + (M_5 - M_2 - M_3)/7 = 15,18 \text{ t.} \\ N_{76} &= 2(3,5 + 2,5) + 8,3/5 - (M_5 + M_6)/5 + (M_2 + M_3 - M_5)/7 = 19,34 \text{ t.} \end{aligned}$$

la care se adaugă 6 t. pe porțiunea inferioară.

$$N_{58} = 0$$

$$N_{25} = (-9 + M_7 - M_6)/6 = 1,77 \text{ tone compresione.}$$

$$N_{12} = 1,77 + (M_3 - M_4)/4 = 2,17 \text{ tone compresione.}$$

C. Cadre cu noduri deplasabile

Din punct de vedere al liniei de calcul ce urmărim, nu are nici o importanță dacă nodurile cadrului sunt sau nu deplasabile de pe urma deformației. Ceia ce interesează sunt numai rotirile ce intervin, între cele două fețe ale secțiunii unde s'a introdus o articulație, ecuațiile de echilibru elastic obținându-se tocmai prin condiția ca — după deformația cadrului — toate aceste deplasări să fie nule, exprimând astfel continuitatea barelor în punctele considerate, sau indeformabilitatea unghiurilor colțurilor de cadru.

Deplasările de ansamblu ale nodurilor (translații și rotiri), apărute în urma deformației generale a construcției, nu intervin direct în calculul ce urmărim, în toate cazurile urmând să se aplice acelaș procedeu. Vom remarca totuși că, la cadrele cu noduri deplasabile, calculul se amplifică în o oarecare măsură. În adevăr, atunci când un asemenea cadru se face static determinat, oricum am proceda la plasarea articulațiilor, va rămâne totdeauna nesuprimată cel puțin o încastrare interioară sau exterioară, fie că este vorba de menținerea uneia din încastrările din reșemări, fie că încastrarea dintre două bare rămâne în ființă. Acest lucru este necesar pentru a *ține* cadrul, altfel am avea o construcțiune static deformabilă, dat fiind că acest gen de cadre nu are stabilitate statică dacă în toate reșemările și nodurile sunt articulații.

În general, la cadrele etajate, se constată că este necesară menținerea unei încastrări pentru fiecare etaj, deci în majoritatea cazurilor numărul încastrărilor rămase va fi egal cu numărul etajelor. Drept consecință, în diagramele coeficienților de influență, cât și în diagramele de momente ale sistemului static determinat de bază supus încărcărilor exterioare, pe barele ce duc la încastrările menținute vor fi aproape în toate cazurile suprafețe de momente, ceea ce va face ca, la formarea sistemului ecuațiilor de echilibru elastic, să se anuleze mult mai puțin termeni. Tabloul coeficienților cantităților static nedeterminate va prezenta deci foarte puține *goluri*, ceea ce ar conduce — cel puțin la prima vedere — la situația de a rezolva un sistem compus din un număr de ecuații egal cu gradul de nedeterminare.

Dificultatea este numai aparentă, dat fiind că în toate cazurile se pot obține simplificări considerabile, observând că suprafețele de momente ce apar în barele conducând la încastrările menținute, sunt *aceleași* în aproape toate diagramele coeficienților de influență, variind numai *semnele*.

Deplasările de forma θ_{ik} , ce se vor obține prin integrarea produselor coeficienților de influență doi câte doi, vor prezenta în multe cazuri forme asemănătoare; vom putea deci totdeauna combina între ele ecuațiile scrise inițial, astfel ca să se obțină un nou tablou de coeficienți, cu un număr mult mai mare de *goluri*, având drept rezultat un sistem final de rezolvat constituit din puține ecuații.

Modul cum urmează a fi făcută combinarea ecuațiilor, este vizibil în chiar diagramele coeficienților de influență, în multe cazuri fiind

posibil de a scrie *direct* sistemul simplificat, fără a mai fi nevoie de constituirea tabloului inițial de coeficienți. Esențial este ca aceste combinații să fie *diferite*, spre a nu ajunge în situația ca sistemul simplificat să conțină unele ecuații, ce pot fi obținute din celelalte; *toate* ecuațiile inițiale trebuie să participe la combinații.

Desigur aceasta constituie o operație în plus în mersul organizării de calcul, ea devenind mai delicată cu cât crește gradul de nedeterminare. Procedul are avantajul că nu mărește numărul ecuațiilor și al necunoscutelor, rezolvarea fiind foarte simplă odată operația combinării îndeplinită. În capitolul următor vom arăta o modalitate de simplificare directă a sistemului de ecuații, prin introducerea unui număr foarte restrâns de necunoscute suplimentare și a unor relații de legătură corespunzătoare. Rămâne ca, pentru diferite cazuri, să se examineze care este modul de calcul cel mai indicat.

În exemplul ce urmează vom proceda la fel ca la cadrele cu noduri fixe.

(*Va urma*)

TASĂRILE CONSTRUCȚIILOR FUNDATE PE TERENURI DE CONSISTENȚĂ REDUSĂ ȘI NECESITATEA ÎNTOCMIREI UNOR PRESCRIPTII PENTRU LIMITAREA ÎNCĂRCĂRI-LOR PE ASEMENEA TERENURI ¹⁾

de Ing. Șef EMIL BOTEĂ
Șeful Serviciului de Studii Geotehnice P.C.A.

Terenurile se găsesc în natură în diferite stări de consistență. Gradul de consistență este determinat prin conținutul de apă. Conținutul de apă singur nu spune nimic, însă raportat la limitele de curgere și de frământare, care reprezintă stările de trecere între starea lichidă și cea plastică și între cea plastică și cea solidă, ne poate da indicații prețioase asupra stării terenului. Conținutul de apă și cele două limite, care au fost fixate de Atterberg prin anumite încercări de laborator, sunt exprimate prin raportul, în procente, între cantitatea de apă și materialul solid. Diferența între limita de curgere și cea de frământare constituie indicele de plasticitate, care are valori cu atât mai mari cu cât terenul conține material mai fin.

Atterberg deosebește șapte stări de consistență, pe care Kögler le exprimă prin indicele de consistență K ,

$$K = \frac{\text{Limita de curgere} - \text{Umiditatea naturală}}{\text{Indicele de plasticitate}}$$

după cum se vede în tabloul din pag. 277.

Dacă umiditatea naturală se găsește între limita de curgere și cea de frământare, terenul se găsește în stare plastică.

Prin plasticitate se înțeleg două lucruri. În mod curent un corp se zice că e plastic dacă, printr'o mică sporire a forțelor ce acționează asupra lui, își poate modifica forma păstrându-și constant volumul. În Rezistența Materialelor plasticitatea e considerată nu ca o proprietate a corpurilor ci ca o stare specială de rezistențe. Pentru un corp ce

¹⁾ Comunicare făcută la Asociația Română de Poduri, Șarpante și Încercarea materialelor, Grupul român pentru încercarea materialelor, în ședința ținută la 25 Mai 1945 la Laboratorul Geotehnic P.C.A.

ascultă de legea lui Hooke deformațiile cresc proporțional cu rezistențele până la un punct, limita de curgere, dela care, crescând rezistențele, deformațiile cresc mult mai repede, până se ajunge la rupere. Între limita de curgere și cea de rupere corpul se găsește în stare plastică.

Tasarea totală sub încărcarea dată de o construcție se compune, după Terzaghi (1) ¹⁾, (fig. 1) din două părți și anume: o tasare datorită deformării laterale a terenului de sub baza de fundație, volumul rămânând constant, și o tasare datorită micșorării volumului golurilor prin evacuarea apei și a aerului din ele. Prima parte e denumită de Casa-grande (2) «deformație» și cea de a doua «comprimare» sau «consolidare». Deformațiile se neglijează în general, diferiți autori arătând că ele au valori mici în raport cu tasările prin comprimare, pentru *terenurile ce pot fi considerate drept un bun material de fundație*.

Tasările probabile prin comprimare se pot determina prin încercări în laborator asupra probelor de teren, în aparate, edometre, care nu sunt decât niște cilindrii de metal, în care probele pot fi comprimate sub diferite încărcări, deformația laterală fiind împiedecată. Circulația apei din goluri se poate face în sens vertical, putând fi evacuată prin cele două fețe ale probei. Timpul necesar evacuării apei din pori, corespunzător unei încărcări este funcție de permeabilitatea terenului; cu cât terenul este mai impermeabil timpul necesar fiind mai mare (fig. 2).

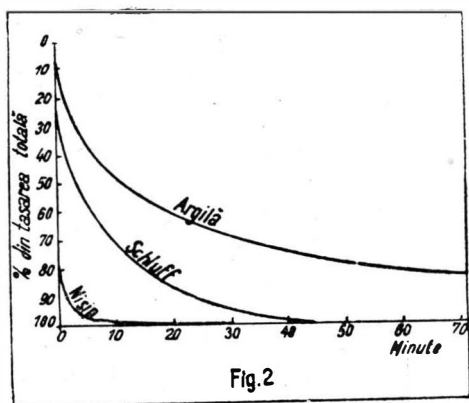


Fig. 2

Calculul tasărilor se bazează pe o serie de ipoteze simplificatoare care nu sunt totdeauna realizate, însă, totuși, în general se constată că rezultatele sunt apropiate de realitate.

Terzaghi arată că raportul între tasările reale și cele calculate variază între 0,2—1, prin încercările de laborator căpătându-se, în general, valori mai mari, datorită faptului că, prin extragerea de probe așa zise intacte din teren, materialul suferă totuși

alterări care fac să se găsească compresibilități mai mari la încercări.

Drept teren bun de fundație Scheidig definește terenurile pentru care indicele de consistență $K > 1$ sau chiar $K = 0,75 - 1$ deși acestea dau totuși oarecare tasări. Deasemenea, el indică terenurile cu indice $K = 0,5 - 0,75$ ca fiind capabile să dea mari tasări sau chiar să refuleze.

În cazul terenurilor de consistență redusă încercările de laborator nu mai dau rezultate bune, însă, pentru prevederea tasărilor.

Un astfel de caz îl constituie construcția silozului Medgidia. Silozul este așezat pe un strat de cca. 16 m de löss-lehm de consistență redusă, indicele de consistență variind între 0,6—0,2. Presiunea pe teren medie, în cazul încărcării totale, este de 2,2 kg/cm².

¹⁾ Numerele arabe în paranteză se referă la bibliografia dela sfârșitul articolului.

Expertul german Dr. Scheidig, care a examinat în două rânduri situația la fața locului și a executat încercările de laborator la Freiberg, a prevăzut tasări de 20—30 cm. Cu ocazia verificării făcute în anul 1944, prin executarea de două noi foraje de cercetare și executarea de încercări pe probe extrase cu această ocazie, în laboratorul nostru, s'au găsit, prin încercările obișnuite, că tasările ar fi trebuit să fie de 38—45 cm. pentru încărcarea totală și de 24 cm sub greutatea proprie. Aceste tasări calculate ar fi trebuit să prezinte un maximum, care nu ar fi fost atins, dat fiind permeabilitatea redusă a terenului, decât după un număr mare de ani, când procesul de consolidare s'ar fi terminat.

În realitate la terminarea construcției tasarea era de 30 cm., presiunea medie pe teren fiind de $1,33 \text{ kg/cm}^2$, iar sub o încărcare de cca. 60% din încărcarea totală, presiunea medie fiind de $1,83 \text{ kg/cm}^2$, tasarea a ajuns până la 71 cm, depășindu-se astfel cu mult valorile prevăzute prin calcul pentru tasările sub aceste încărcări.

Tasările au apărut de fiecare dată în mod brusc, imediat după încărcare.

Cercetând cauzele acestor nepotriviri am ajuns la concluzia că ele se datoresc stării în care se găsește terenul precum și valorii prea mari a presiunii pe teren, ceea ce face ca ipotezele ce stau la baza calculului tasărilor să nu mai fie aplicabile.

Într'adevăr, Fröhlich (3) arată că, dacă încărcarea trece peste o anumită limită, sarcina critică, deformațiile terenului pot crește mult mai repede decât presiunile, terenul trecând în starea de rezistențe plastice. Acest fenomen se produce prin depășirea în anumite puncte a rezistenței la tăiere de care este capabil terenul, ceea ce se întâmplă întâi în anumite zone dela marginea suprafeței de încărcare, zone ce se măresc pe măsură ce încărcarea crește, putându-se uni sub fundație (fig. 3).

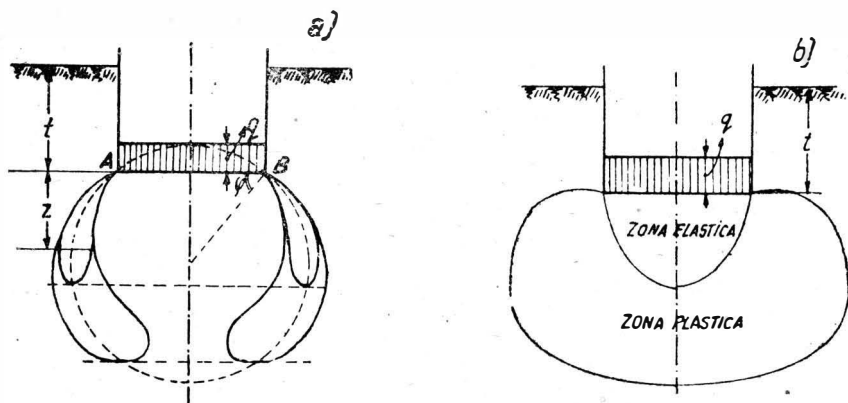


Fig. 3.

În aceste zone plastice materialul se găsește într'o stare semi-fluidă, producându-se deformații plastice.

În cazul când materialul este împiedecat de a fugi lateral, cum este cazul în edometre, aceste deformări plastice nu pot apărea, ceea ce explică faptul că ele nu pot fi observate prin astfel de încercări chiar după depășirea încărcării critice.

Același lucru se întâmplă și în cazul materialului de consistență ridicată, când terenul încărcat se găsește în situație analoagă cu aceea a probei în edometru. Dacă însă consistența terenului este redusă, materialul din zonele plastice nu întâmpină rezistență din partea terenului înconjurător și deformările se pot produce.

Mărimea acestor deformări nu poate fi încă prevăzută, însă se poate determina valoarea sarcinii critice. Aceasta se capătă găsindu-se

ecuația suprafeței ce delimitează zonele plastice, ale cărei puncte sunt la limita de echilibru, și punându-se condiția ca aceste zone să fie reduse la zero. Rezistențele, în punctele de pe aceste suprafețe, trebuie să satisfacă și relația de curgere a lui Rankine, care reprezintă relația între rezistențele principale și constantele materialului în cazul limită de echilibru.

În cazul unei fundații de lățime $2b$ și lungime indefinită, situată la o adâncime t sub fața terenului și încărcată cu o sarcină q uniform distribuită (fig. 4), rezistențele principale într'un punct situat la adâncimea z sub

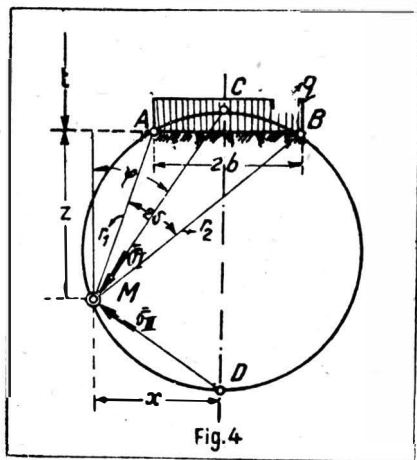


Fig. 4

nivelul fundației, pentru un material coeziv, sunt date de expresiile:

$$(I) \quad \begin{aligned} \sigma_I &= \frac{q - \gamma \cdot t}{\pi} (2\delta + \sin 2\delta) + \gamma (z + t) + p_k \\ \sigma_{II} &= \frac{q - \gamma \cdot t}{\pi} (2\delta - \sin 2\delta) + \gamma (z + t) + f_k \end{aligned} \quad \begin{aligned} \gamma &= \text{greutatea volumetrică a terenului.} \\ p_k &= \text{rezistența normală careia îi corespunde o rezistență la tăere egală cu coeziunea materialului.} \end{aligned}$$

în care s'au suprapus rezistențele date de încărcarea q , după formulele lui Boussinesq, cu cele date de greutatea proprie a terenului de deasupra punctului considerat, care se presupune că se repartizează hidrostatic.

Relația de curgere a lui Rankine este:

$$(II) \quad \frac{\sigma_I - \sigma_{II}}{\sigma_I + \sigma_{II}} = \sin \varphi \quad \varphi = \text{unghiul de frecare interioară.}$$

Introducând valorile rezistențelor principale din (I) în (II) și rezolvând în raport cu z , se capătă ecuația suprafețelor ce delimitează zonele plastice.

$$z = \frac{q - \gamma \cdot t}{\pi \cdot \gamma} \left[\frac{\sin 2\delta}{\sin \varphi} - 2\delta \right] - t - \frac{p_k}{\gamma}$$

Punând condiția să nu apară astfel de zone, adică

$$z_{\max} = 0$$

se capătă valoarea maximă a încărcării, care reprezintă sarcina critică:

$$(III) \quad q_{\max} = \gamma \cdot t \frac{\cot \varphi + \varphi + \frac{\pi}{2}}{\cot \varphi + \varphi - \frac{\pi}{2}} + p_k \left[\frac{\cot \varphi + \varphi + \frac{\pi}{2}}{\cot \varphi + \varphi - \frac{\pi}{2}} - 1 \right]$$

$$= \underline{\gamma \cdot t \cdot \alpha + p_k (\alpha - 1)} \text{ punând } \alpha = \frac{\cot \varphi + \varphi + \frac{\pi}{2}}{\cot \varphi + \varphi - \frac{\pi}{2}}$$

În cazul löss-lehmului dela Medgidia s'a putut constata, însă, că el nu se găsește consolidat încă nici sub greutatea proprie astfel că apa din pori se găsește deja sub presiune și orice surplus de încărcare este luat tot de apă, iar nu de grăunțele solide prin presiunea exercitată una față de alta.

Acest lucru s'a constatat comparându-se cifra porilor a materialului în stare naturală, calculată cu formula:

$$\epsilon = s \cdot w \quad \begin{array}{l} s = \text{greutatea specifică} \\ w = \text{umiditatea naturală} \end{array}$$

cu cifra porilor corespunzătoare unei trepte de încărcare în edometru egală cu greutatea coloanei de pământ până la adâncimea dela care a fost scoasă proba, adică așa zisa sarcină geologică. Valorile măsurate au fost mai mici decât cele calculate, cu excepția probelor dela marginea stratului, în vecinătatea straturilor permeabile, unde consolidarea a început să se producă.

În astfel de cazuri, încărcările fiind luate în primul moment de apă, rezistența la tăiere a materialului nu mai crește cu încărcarea și păstrează o valoare constantă s , corespunzătoare gradului de consolidare.

Relația de curgere se reduce la:

$$(IV) \quad \tau_{\max} \leq s$$

Pe de altă parte, rezistența maximă la tăiere ce se poate realiza într'un punct din teren, este:

$$(V) \quad \tau_{\max} = \frac{\sigma_I - \sigma_{II}}{2}$$

Introducând valorile rezistențelor principale din (I) și a rezistenței la tăiere din (IV) în relația (V), se capătă:

$$s = \frac{q - \gamma \cdot t}{\pi} \sin 2\delta$$

care este maximă pentru $\sin 2\delta = 1$
și deci:

$$(VI) \quad q_{max} = \gamma \cdot t + \pi \cdot s$$

care este formula pentru sarcina critică dată de Maag (4) pentru cazul terenurilor neconsolidate.

Rezistența la tăiere s de care este capabil terenul, în starea de consolidare în care se găsește la Medgidia, nu a putut fi determinată.

Presupunând însă că terenul s'ar fi găsit tocmai consolidat sub greutatea proprie, rezistențele principale la o adâncime t , date de greutatea pământului sunt:

$$\sigma'_I = \gamma \cdot t + p_k \quad ; \quad \sigma'_{II} = (\gamma \cdot t + p_k) \operatorname{tg}^2 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2} \right)$$

iar rezistența maximă de tăiere corespunzătoare:

$$(VII) \quad s = \frac{\sigma'_I - \sigma'_{II}}{2} = (\gamma \cdot t + p_k) \frac{\sin \varphi}{1 + \sin \varphi}$$

Introducând această valoare în (VI) se capătă:

$$\begin{aligned} q_{max} &= \gamma \cdot t \left[1 + \frac{\pi \sin \varphi}{1 + \sin \varphi} \right] + p_k \frac{\pi \sin \varphi}{1 + \sin \varphi} \\ &= \underline{\gamma \cdot t \cdot \beta + p_k (\beta - 1)} \quad \text{punând} \quad \beta = 1 + \frac{\pi \sin \varphi}{1 + \sin \varphi} \end{aligned}$$

Variația lui α și β în funcție de unghiul de frecare φ este arătată în diagrama alăturată (fig. 5), din care se vede că β are valori mult mai mici ca α .

Pentru cazul silozului Medgidia s'a găsit în acest mod o valoare a sarcinii critice de $q = 0,87 \text{ kg/cm}^2$, față de $1,33 \text{ kg/cm}^2$ cât s'a realizat sub greutatea proprie a silozului. Valoarea calculată este de fapt mai mare decât valoarea reală a sarcinii critice, deoarece rezistența la tăiere s'a luat mai mare decât cea corespunzătoare gradului real de consolidare.

Se vede deci că sarcina critică a fost depășită chiar sub greutatea proprie a silozului, fapt care a dat naștere la deformății plastice, ce s'au putut ușor produce din cauza consistenței reduse a terenului.

În afară de faptul că, prin depășirea sarcinii critice, deformățiile plastice au posibilitatea de a se produce, tasările sunt sporite și prin libertatea ce o are terenul de sub fundație de a se deforma lateral, sub

volum constant, mai ușor, în cazul materialului de consistență redusă.

Aceste deformații sunt cu atât mai mari cu cât consistența este mai redusă, deoarece încercări de laborator ne-au arătat că presiunile laterale rezultate din încărcări verticale sunt cu atât mai mari cu cât terenul este mai puțin consistent.

Deoarece, însă, nici mărirea acestor tasări nu poate fi determinată, singura măsură posibilă pentru evitarea tasărilor este limitarea încărcării admisibile.

* * *

Indicațiile ce se găsesc în diferite manuale și prescripții în privința rezistențelor admisibile pentru diferite feluri de terenuri erau foarte diferite și puțin precise, până când, cu ajutorul cercetărilor geotehnice, s'a putut stabili legătura între încărcări și deformații.

Astfel prescripțiile pentru construcții din Prusia, din 1919, dădeau ca indicație numai că «un teren bun de fundație poate fi solicitat cu 3 la 4 kg/cm²» și «dacă în mod excepțional se vor admite solicitări mai mari acestea se vor motiva special».

În 1934 a apărut prima ediție a normelor DIN 1054 «Indreptar pentru încărcarea admisibilă a terenului de fundație la clădiri», care dă numai câteva rezistențe admisibile pentru unele feluri de terenuri.

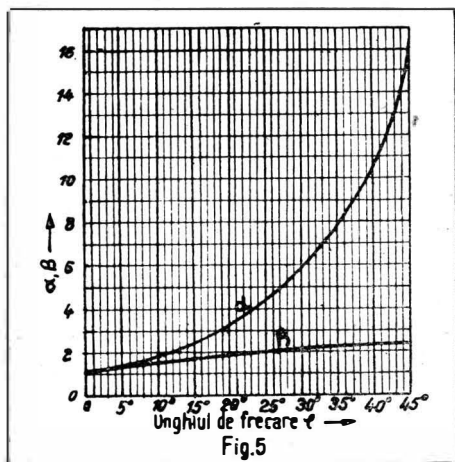
Pentru cazuri mai complicate recomandă încercări de probă și cercetări speciale fără a da precizuni asupra naturii lor.

În 1939 apare anteproiectul unei a doua ediții a normelor DIN 1054, care a apărut sub forma definitivă în 1940. În aceasta grija de a se limita încărcările admisibile pentru prevenirea tasărilor dăunătoare este trecută pe primul plan.

Se arată dela început relațiile ce există între construcție și terenul de fundație și apoi se prescrie modul în care trebuie făcută recunoașterea straturilor de teren prin foraje și șanțuri de cercetare.

Pentru cazurile sigure, în care natura și starea terenului poate fi recunoscută cu mijloace simple, pe baza rezultatelor forajelor, se dă un tablou de rezistențe admisibile. În acest tablou se dă o mare importanță stării de consistență în care se găsește terenul.

Starea de consistență este definită, ca și în laborator, prin poziția umidității naturale față de limitele lui Atterberg.



Totuși rezistența admisibilă nu este dată în raport cu indicele de consistență exprimat printr-o cifră, pe baza unor încercări precise de laborator, ci starea de consistență este determinată în mod subiectiv, pentru a se evita încercările de laborator în cazuri simple.

Rezistențele admisibile, ce se dau pentru diferite stări ale terenurilor coezive și ale celor necoezive care conțin părți argiloase în suficientă cantitate pentru a se putea prezenta sub diferitele stări plastice, sunt după cum urmează:

a) mocirlos	0	kg/cm ²	(0)
b) moale (ușor frământabil) . . .	0,4	»	(0,5)
c) vârtos (greu frământabil) . . .	0,8	»	(1,5)
d) semi tare	1,5	»	—
e) tare	3,0	»	(4)

Stările de consistență sunt definite după cum urmează:

a) *mocirlos* este un teren care curge printre degete când e strâns în pumn;

b) *moale* este un teren care se lasă ușor frământat;

c) *vârtos* este un teren care e greu frământabil, dar totuși se poate fasona cu mâna în cilindrii de 3 mm diametru, fără să se rupă sau să se sfărâme;

d) *semi tare* este un teren care se sfărâmă sau se rupe dacă se încearcă a se forma cilindrii de 3 mm diametru, dar este încă umed și întunecat la culoare;

e) *tare* este un teren uscat și care are de aceea o culoare deschisă.

În proiectul de circulară din 1939, rezistențele aveau valori mai mari (valorile din paranteză) însă ele au fost apreciabil reduse, pentru a evita cât mai mult nesiguranța și valorile mari ale tasărilor ce se produc în cazul consistențelor mici.

Dacă se apropie stările de consistență arătate de circulară de clasificarea dată de Kögler și Scheidig după indicele de consistență, ele se pot asimila după cum urmează:

moale	= plastic moale ($K = 0,50 - 0,75$)
vârtos	= plastic vârtos ($K = 0,75 - 1$)
semi tare	= semitare ($K > 1$, sub limita de contracție)
tare	= tare (deasupra limitei de contracție)

Se vede astfel cât de mult este redusă rezistența admisibilă (0,4 kg/cm²) pentru starea de consistență plastic moale în care deformările plastice și cele sub volum constant nu au încă valori apreciabile precum și faptul că pentru consistențe mai reduse decât $K = 0,5$ circulara nu mai admite un sistem obișnuit de fundație.

Circulara prevede apoi, pentru cazurile în care este îndoială asupra mărimii tasărilor ce se vor produce, cercetări în laborator și calculul tasărilor, arătând încercările ce trebuiesc făcute.

La noi nu există prescripții speciale pentru încărcarea admisibilă a terenului de fundație. Totuși în « Prescripțiile generale pentru proiec-

tarea și executarea construcțiilor», întocmite de Ministerul Lucrărilor Publice și Comunicațiilor în 1941 se dau, la Capitolul VI, prescripții asupra presiunii admisibile pe teren, precum și un tablou cu rezistențe admisibile pentru diferite feluri de teren.

La aceste rezistențe se ține seama întru câtva de consistența terenului. Se prescrie astfel pentru:

argila moale	1,0—1,5 kg/cm ²
argila uscată	1,5—2,5 »
argila tare, uscată	2,5—3,5 »
argila compactă, tare	3,5—5,0 »

însă, întru cât nu se definesc diferitele stări, acest lucru produce mai mult confuzie, trecerea unui material într-o categorie sau alta fiind lăsată complet la voia celui ce are de ales rezistențele.

Pe de altă parte rezistențele sunt prea mari. Astfel pentru argila moale, în care ar putea intra toate stările de consistență de la $K = 0$ la $K = 0,75$ rezistența de 1,0—1,5 kg/cm² prescrisă poate depăși în multe cazuri valoarea sarcinii critice respective. Circulara germană prescrie pentru o stare corespunzătoare o valoare maximă de 0,4 kg/cm².

Deasemenea valoarea maximă de 5 kg/cm² pentru argila tare, pare prea mare.

Prescripțiile mai recomandă o sporire a rezistenței admisibile dată în tablou, în cazul fundațiilor mai adânci de 2 m sub nivelul terenului, cu o cantitate

$$C \cdot \gamma \cdot h = \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) \gamma \cdot h$$

corespunzătoare rezistenței pe care materialul de sub fundație o întâmpină din partea terenului înconjurător, când, prin tasarea construcției, ar tinde a fi refulat lateral.

Acest spor este foarte însemnat. Astfel pentru o fundație situată la 3 m adâncime pe o argilă moale, cu un unghi de frecare 25° și greutatea volumetrică 2 t/m³, sporul este de:

$$C \cdot \gamma \cdot h = 2,43 \times 2 \times 3 = 14,58 \text{ t/m}^2 \approx 1,5 \text{ kg/cm}^2$$

rezistența totală admisibilă putând fi deci sporită dela 0,4 kg/cm² la 1,9 kg/cm².

În cazul construcțiilor la care tasările admisibile sunt foarte mici pentru a nu se pune în pericol stabilitatea lor, această rezistență a terenului nu poate interveni cu valoarea ei maximă, astfel că sporul recomandat este prea mare.

Circulara germană prevede un spor egal cu cel mult greutatea coloanei de pământ până la adâncimea de fundație, adică, în cazul de mai sus, de 0,6 kg/cm², rezistența totală admisibilă fiind deci de numai 1 kg/cm².

Prescripțiile noastre mai recomandă încercările de teren pentru stabilirea rezistențelor admisibile, precum și cercetarea naturii terenului până la cel puțin 3 m sub talpa fundației.

Rezultatele încercărilor de teren nu sunt însă concludente, dat fiind suprafața mică de încărcare, iar adâncimea prescrisă pentru cercetarea terenului este mult prea mică, fundațiile solicitând straturile compresibile dela adâncimi mult mai mari.

Având în vedere cele arătate mai sus, credem că este absolut necesar a se întocmi cât mai curând norme speciale pentru cercetarea terenului de fundație și stabilirea rezistenței admisibile, în care să se țină seama de stările de consistență în care se găsesc diferitele straturi de teren.

Pentru construcțiuni mari trebuie cerută examinarea atentă de către personalul specializat, cu ajutorul mijloacelor moderne oferite de laboratorii.

Această necesitate este cu atât mai acută cu cât ne aflăm în pragul unei perioade de reconstrucție și de mari realizări în domeniul constructiv, în care nu ne vom putea permite erori ce le-ar putea pune în primejdie.

BIBLIOGRAFIE

1. K. TERZAGHI, Settlement of structures. Proceedings of the International Conference of Soil Mechanics, 1936.
 2. A. CASAGRANDE, La structure de l'argile et son importance dans l'étude des travaux de fondation. Bulletin de l'Association Internationale Permanente des Congrès de Navigation, No. 16, 1933.
 3. O. K. FROHLICH, Druckverteilung im Baugrunde, 1934.
 4. E. MAAG, Grenzbelastung des Baugrundes. Strasse und Verkehr. Bd. 24, 1938.
-

ÎNCERCĂRI DE PAVAJE CU LIANȚI BITUMINOȘI, EXECUTATE ÎN LABORATORUL DE ÎNCERCĂRI ȘI REZISTENȚA MATERIALELOR AL POLITECHNICEI DIN BUCUREȘTI, ÎN INTERVALUL 1940 — 1945 ¹⁾

de Ing. ALICE STANCU

În ultimii cinci ani, deosebita atenție acordată executării pavajelor cu lianți bituminoși, a avut ca urmare trimiterea unui număr însemnat de probe la laboratorul de Încercări și Rezistența Materialelor, cu excepția anului 1941, în care preocuparea de seamă a fost realizarea fortificațiilor, problema drumurilor fiind lăsată pe un plan secundar.

Probele trimise spre analiză s'au încadrat în trei mari categorii, după cum provin din pavaje de asfalt turnat dur, din benzile laterale, sau din beton asfaltic cilindrat, executat în două straturi.

Încercările sunt identice pentru toate categoriile de pavaje asfaltice; limitele admisibile prevăzute de caietele de sarcini sunt însă variabile pentru fiecare caz în parte.

În cele ce urmează voi face o expunere pe scurt a acestor încercări, căutând să stabilesc anumite legături între prevederile caietelor de sarcini românești și normele germane, relevând anumite particularități în ceea ce privește tehnica fiecărei încercări în parte.

1. *Greutatea volumului.* Se efectuează în laborator considerându-se 7 corpuri prismatice, având în plan o secțiune de cca. (5×5) cm² și grosimea plăcii rezultată prin înlăturarea binderului.

Greutatea volumului este dată de raportul exprimat în kg/m³ dintre greutate și volumul corpului de probă.

Placa obținută din stratul de uzură prin înlăturarea binderului, ori cât ar fi de bine prelucrată în vederea obținerii unui corp cu o formă prismatică regulată, prezintă în anumite cazuri goluri mari, datorită îndepărtării întâmplătoare a granulelor care intră în constituția pavajului

¹⁾ Comunicare făcută la Asociația Română pentru poduri, șarpante și încercări de materiale în ședința din 8 Martie 1945, ținută în sala Ion Ionescu a Politehnicei din București.

și care pot fi de dimensiuni mari (de ex. criblură până la 12 mm diametru, pentru betoane asfaltice cilindrare).

În astfel de cazuri, pentru evitarea eventualelor erori care ar depăși limitele admisibile, socotesc că ar fi bine să se adopte felul de încercare prevăzut de normele germane după cum urmează:

Să se determine greutatea în stare uscată a corpului de probă, fie aceasta G_1 . Să se introducă apoi corpul de probă în interiorul unui exsicator cu vid, care conține apă distilată.

Cu o pompă de vid să se facă un vid destul de înaintat în interiorul exsicatorului și să se mențină corpul de probă în această situație timp de 3 ore. Făcându-se apoi legătură cu exteriorul se va stabili și în interior o presiune egală cu cea atmosferică, timp de 2 ore, după care corpul de probă se va scoate, se va șterge cu o bucată de stofă umedă, pentru înlăturarea picăturilor de apă dela suprafață și se va cântări la aer (G_2). Se va pune corpul de probă pe un suport de sârmă al balanței și se va cântări sub apă. Fie în cazul acesta greutatea obținută (G_3)

$$\text{Greutatea volumului} = \frac{G_1}{G_2 - G_3}.$$

Caietul de sarcini al Direcțiunii Generale a Drumurilor din anul 1939, prevede o greutate a volumului pentru asfalt turnat dur de minimum 2,2 dacă cuprinde mărgăritar și 2,3 dacă cuprinde numai criblură; normele germane nu dau indicații precise.

Probele de asfalt turnat analizate în anul 1940—1944 au prezentat următoarele valori pentru greutatea volumului.

Asfalt turnat pe benzi laterale și asfalt turnat dur.

Valoarea indicată de caietul de sarcini D.G.D.	Anul	Valoarea maximă a greutății volumului kg/m^3	Valoarea minimă a greutății volumului kg/m^3	Numărul total al probelor	Numărul probelor care satisfac condițiile caietelor de sarcini
Asfalt turnat pe benzi laterale					
Minimum	1940	—	—	—	—
2,2 kg/m^3 dacă cuprinde mărgăritar	1941	—	—	—	—
și 2,3 kg/m^3 dacă cuprinde numai	1942	—	—	—	—
criblură	1943	2291	2141	9	6
	1944	2324	2160	17	13
Asfalt turnat dur					
Minimum 2,2 kg/m^3 dacă cuprinde mărgăritar	1940	2258	2092	9	3
și 2,3 kg/m^3 dacă cuprinde numai	1941	—	—	—	—
criblură	1942	2357	2168	5	4
	1943	2369	2229	9	9
	1944	2365	2003	12	7

În ceea ce privește greutatea volumului pentru betoanele asfaltice, atât caietul de sarcini special al D. G. D. cât și normele germane stabilesc următoarele limite:

Pentru betoanele asfaltice fine sărace în criblură = 2,2; pentru betoanele asfaltice fine, bogate în criblură = 2,4; pentru betonul asfaltic mare = 2,4.

Rezultatele obținute sunt în general mai mici de 2,4, după cum rezultă din alăturatul tablou, probabil din cauza metodei de determinare.

Beton asfaltic cilindrat

Valoarea indicată de caietul de sarcini D.G.D. și de normele germane	Anul	Valoarea maximă a greutății volumului kg/m^3	Valoarea minimă a greutății volumului kg/m^3	Numărul total al probelor	Nr. probelor care satisfac condițiile caietelor de sarcini
Beton asfaltic fin sărac în criblură = 2,2 kg/m^3 .	1940 1941 1942	2323 — 2320	2306 — 2306	4 — 2	4 — 2
Beton asfaltic fin bogat în criblură = 2,4 kg/m^3 .	1943 1944	2376 2280	2117 2016	10 5	9 4
Beton asfaltic mare = 2,4 kg/m^3 .					

Graficul Nr. 1 reprezintă în ordonată frecvența probelor cu greutatea volumului cuprinsă între diferitele valori indicate în abscisă.

Pentru asfalt turnat dur, maximul este reprezentat printr'un număr de 12 probe care au greutatea volumului cuprinsă între 2200 kg/m^3 și 2300 kg/m^3 .

Pentru asfaltul turnat pe benzile laterale, maximul este reprezentat printr'un număr de 16 probe care au greutatea volumului cuprinsă între 2200 kg/m^3 și 2300 kg/m^3 .

Pentru betonul asfaltic cilindrat, maximul este reprezentat printr'un număr de 9 probe care au greutatea volumului cuprinsă între 2200 kg/m^3 și 2300 kg/m^3 .

Din comparația acestor rezultate, reiese că greutatea volumului, o constantă foarte importantă care caracterizează pavajele asfaltice, dând o indicație prețioasă asupra structurii intime a pavajului, este în general încadrată în limitele admisibile ale normelor românești și germane, fără să depășească cifra de 2400 kg/m^3 .

2. *Rezistența la compresiune.* În cazul pavajelor asfaltice se efectuează numai asupra probelor în stare uscată ținute la temperatura de 22°C, și asupra probelor saturate cu apă după o ședere de 28 zile în apă. Normele germane prevăd în mod curent și încercarea rezistenței la compresiune asupra probelor ținute la 40°C. Numai în anumite cazuri se fac încercări la compresiune în stare înghețată și desghețată.

Compresiunea se exercită asupra a 3 corpuri de probă cărora li s'a determinat greutatea volumului.

Aceste corpuri vor avea deci grosimea stratului de uzură căruia i s'a îndepărtat binderul și suprafața de $(5 \times 5) \text{ cm}^2$.

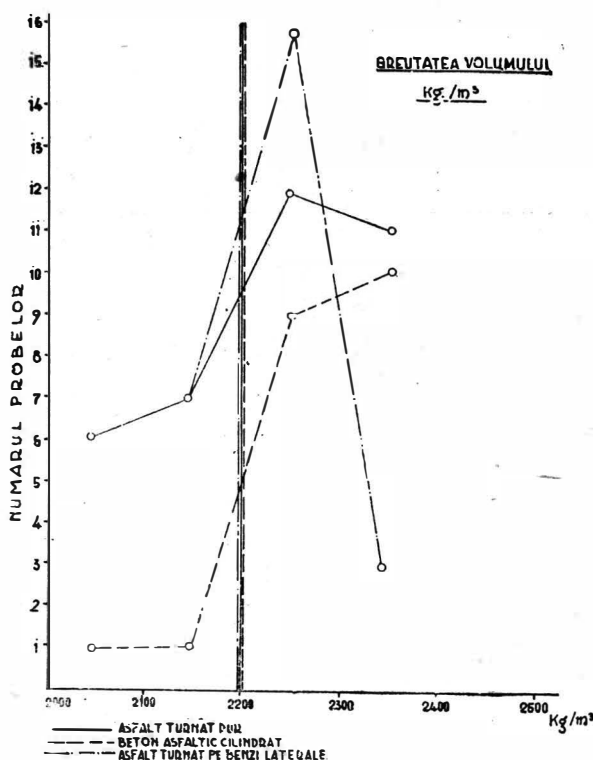


Fig. 1.

Rezultatele obținute în decursul celor cinci ani, sunt sistematizate în tab.oul alăturat.

Valori prevăzute de norme		Anul	Nr. total al probelor	Nr. probelor care satisfac caietele de sarcini	Valoarea minimă a rezistenței la 22 °C	Valoarea minimă a rezistențelor la 22 °C	Valoarea minimă după o ședere în apă de 28 zile	Valoarea minimă după o ședere în apă de 28 zile
la 22 °C	După 28 zile							
Asfalt turnat dur								
Rezistența = 40 kg/cm ²		1940	9	9	80,3	56,62	78,4	55,4
Reducere = 10% adică 36 kg/cm ²		1941	—	—	—	—	—	—
		1942	5	5	63,9	12,07	49,91	12,6
		1943	9	8	125,0	37,00	71,7	42,0
		1944	12	10	78,3	39,10	—	—

Asfalt turnat pe benzi laterale

Rezistență = 40 kg/cm ²	Reducere = 10%, adică 36 kg/cm ²	1940	—	—	—	—	—
1941	—	—	—	—	—	—	—
1942	—	—	—	—	—	—	—
1943	9	8	60,6	25	59	26	—
1944	17	15	78	28,2	—	—	—

Beton asfaltic cilindrat

Rezistență = 30 kg/cm ²	Reducere = 20%, adică 24 kg/cm ²	1940	4	4	192	63,7	192	59,8
1941	—	—	—	—	—	—	—	—
1942	2	2	64,9	34,2	67,1	34,7	—	—
1943	10	8	62	37	60	25,2	—	—
1944	5	5	98	61	75	58	—	—

Graficele Nr. 2 și Nr. 3 reprezintă în ordonată frecvența probelor cu rezistența la compresiune cuprinsă între diferitele valori indicate în abscisă, pentru încercarea în stare uscată la 22°C și pentru încercarea după o ședere în apă de 28 zile.

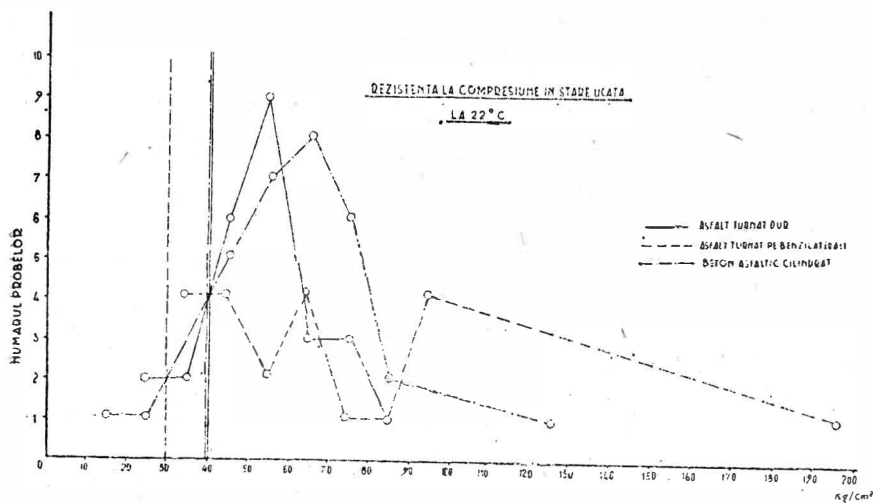


Fig. 2.

Rezistența la compresiune în stare uscată:

Maximul este reprezentat pentru asfalt turnat dur, prin 9 probe cu rezistența la compresiune cuprinsă între 50 kg/cm² și 60 kg/cm²; pentru asfalt turnat pe benzi laterale prin 4 probe cu rezistența cuprinsă

între 60 kg/cm^2 și 70 kg/cm^2 , iar pentru beton asfaltic cilindrat prin 8 probe cu rezistența cuprinsă între 60 kg/cm^2 și 70 kg/cm^2 .

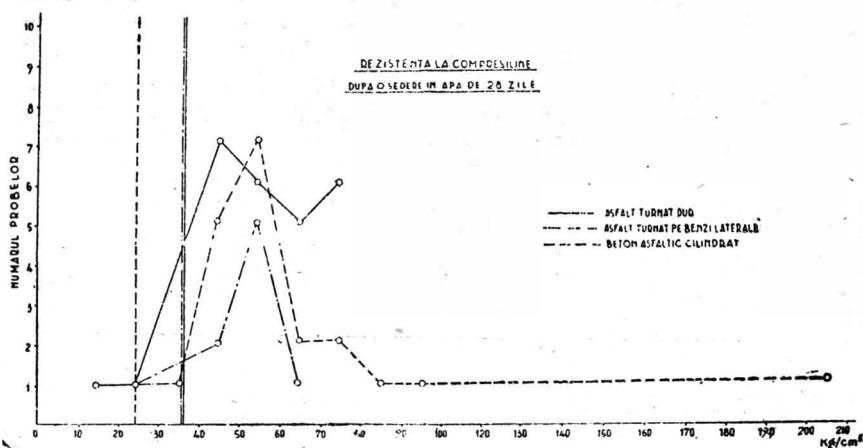


Fig. 3.

Rezistența la compresiune în stare saturată, după o ședere în apă de 28 zile.

Maximul este reprezentat pentru asfalt turnat dur, prin 7 probe cu rezistența cuprinsă între 40 kg/cm^2 și 50 kg/cm^2 , prin 5 probe pentru asfalt turnat pe benzi laterale, cu rezistența cuprinsă între 50 kg/cm^2 și 60 kg/cm^2 , iar pentru beton asfaltic cilindrat prin 7 probe cu rezistența cuprinsă între 50 kg/cm^2 și 60 kg/cm^2 .

Ceea ce e important de remarcat în cazul încercării rezistenței la compresiune, este faptul că aceasta variază proporțional cu înălțimea și cu suprafața corpurilor de probă. Astfel, pentru acelaș material s'a supus la compresiune o placă având drept grosime, grosimea stratului de uzură a asfaltului turnat $4,5 \text{ cm}$ și un cub având dimensiunile: $8,4 \times 8,1 \times 7,7 = 68,04 \text{ cm}^2$.

La compresiune s'au obținut în primul caz 69 kg/cm^2 iar în al doilea caz $27,8 \text{ kg/cm}^2$.

Oare această problemă n'ar trebui să ne dea de gândit? Prin faptul că grosimea plăcilor diferă, rezultatele nu pot fi comparabile. Care ar fi soluția?

Ar fi indicat să se stabilească factori de corecție pentru diferitele înălțimi ale stratului de uzură. Este în general cunoscut faptul că rezistența la compresiune se mărește proporțional cu suprafața pe care se execută compresiunea și invers proporțional cu înălțimea (grosimea) corpului de probă. Acest fapt este bine cunoscut în cazul încercării la compresiune a betoanelor și mortarelor și experiența pare să-l confirme și în cazul pavajelor asfaltice. Voiu da câteva exemple:

D. G. D. Direcția Specială de Lucrări, a trimis spre analiză mai multe probe provenind din asfaltul turnat pe benzile laterale ale aceleiași drum.

Materialul fiind principal același, rezistența la compresiune a variat invers proporțional cu grosimea probelor.

Grosimea probei în cm.	Rezistența la com- presiune în kg/cm ²	La o creștere de ... cm	Corespunde o scădere de ...
3,68	66,5	0,13	3,8 kg/cm ² = 5,86%
3,81	62,7		19,8 » = 29,94%
3,88	41,0	0,07	
3,88	52,4		
	} 46,7 val. medie		

Probe provenind din pavajul de asfalt turnat dur, trimis de D. G. D. Secția Lucrări de Modernizare Găești:

Grosimea probei în cm	Rezistența la com- presiune în kg/cm ²	La o creștere de ... cm	Corespunde o scădere de ...
2,18	65,7		
2,22	61,1	0,04	4,6 kg/cm ² = 7,01%
2,31	57,9	0,13	7,9 » = 12,02%
2,42	39,8	0,24	25,9 » = 39,42%

Asfalt turnat dur, trimis de Serviciul Drumurilor Naționale Pitești. D. G. D.:

Grosimea probei în cm	Rezistența la com- presiune în kg/cm ²	La o creștere de ... cm	Corespunde o scădere de ...
2,61	78,2		
3,14	70,2	0,53	8,1 kg/cm ² = 10,34%
3,50	69,6	0,89	8,7 » = 11,11%
3,79	47,3	1,18	31,0 » = 39,60%
3,83	44,3	1,22	34,0 » = 43,42%

În urma exemplurilor date, și pe baza experiențelor ce vor fi executate în viitor în acest sens, se va pune în evidență în mod neîndoielnic variația rezistenței la compresiune invers proporțional cu grosimea probelor și se vor stabili anumiți factori de corecție.

În strânsă legătură cu încercarea rezistenței la 22°C și după ședere în apă timp de 28 zile, se deduce prin calcul coeficientul de înmuiere, care reprezintă de foarte multe ori valori negative, proba având după 28 zile de ședere în apă o rezistență mai mare la compresiune.

Probe provenind din pavaj de beton asfaltic cilindrat, trimise de D. G. D. Serviciul Drumurilor Naționale Buzău:

Grosimea probei în cm		Rezistența la com- presiune în kg/cm ²	La o creștere de ... cm	Corespunde o scădere de ...
1.	2,81	85		
	3,52	61	0,71	24 kg/cm ² = 28,23 %
2.	2,35	82,7		
	2,68	72,9	0,33	9,8 kg/cm ² = 11,84 %
	3,34	51,3	1,00	31,4 » = 37,97 %
	3,35	42	1,62	40,7 » = 49,21 %
	3,97	28,2	2,18	54,5 » = 65,90 %
3.	4,53			
	4,05	77,2		
	4,06	78		
	4,54	54,5	0,49	22,7 » = 29,4 %
	4,74	45,9	0,69	31,3 » = 40,5 %
	5,44	47,3	1,39	29,9 » = 20,9 %

Este foarte probabil ca aceste cauze să fie în legătură cu fenomene de ordin fizic sau chimic care determină o coeziune mai mare între grăunțe și bitum.

3. *Absorbția apei.* Trei corpuri prismatice de (5×5) cm² suprafață sunt lăsate să stea timp de 28 zile în apă. Știindu-se greutatea lor în stare uscată, se cântăresc din nou după ce se scot din apă, și se șterg cu o cârpă umedă, ca să se înlăture picăturile de apă.

Absorbția apei = $\frac{\text{Greutatea în stare saturată la 28 zile în gr.}}{\text{—(Greutatea în stare uscată în gr.)}}$

Caietul de sarcini D. G. D. prevede pentru asfaltul turnat absorbția apei nedozabilă, iar normele germane precizează o limită superioară de 1 %.

În ceea ce privește betoanele asfaltice, caietul de sarcini special D. G. D. și normele germane, prevăd pentru betoanele asfaltice fine, o absorbție a apei de max. 5 % iar pentru betoanele asfaltice mari o absorbție de max. 8 %.

Rezultatele obținute sunt satisfăcătoare. Absorbția apei pentru asfaltul turnat se situează cu mult sub 1 %. Căzuri foarte rare depășesc această cifră.

În privința betoanelor asfaltice, probele primite fac parte din categoria betoanelor asfaltice fine, absorbția apei fiind cu mult sub 5 % (max. 2,5). Totuși, încercări făcute în 1942, au dat pentru absorbția apei valori de 24,5 % și 26,2 %, rezultate care pot fi socotite adevărate cazuri izolate.

Graficele Nr. 4 și Nr. 5 reprezintă în ordonată frecvența probelor cu absorbția apei cuprinsă între diferitele valori indicate în abscisă.

Maximul pentru asfalt turnat dur este reprezentat prin 6 probe cuprinse în intervalul 0,5—0,6.

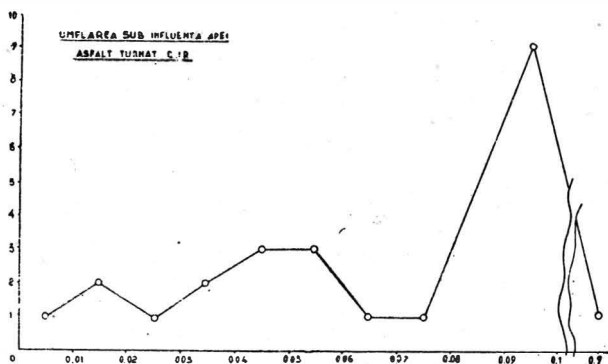


Fig. 4.

Maximul pentru asfalt turnat pe benzi laterale este reprezentat prin 2 probe cuprinse în intervalul 0,5—0,6 și 2 probe cuprinse în intervalul 0,9—1.

Pentru beton asfaltic cilindrat, maximum este reprezentat prin 8 probe cuprinse în intervalul 1—1,5.

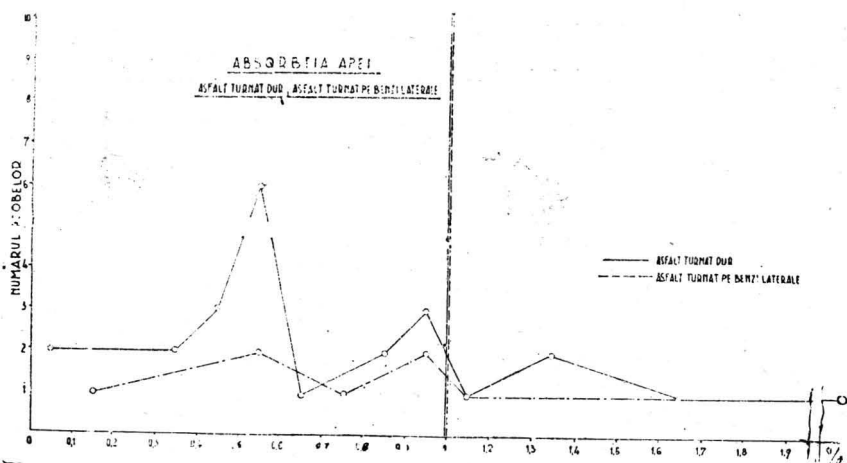


Fig. 5.

4. *Umflarea apei.* Această probă se execută în laborator asupra unui cub de 7,07 cm latură confecționat din materialul înaintat spre analiză, care mai întâi se încălzește și apoi se presează în forme de metal.

Se consideră următoarele date principale:

Greutatea cubului după confecționare, la temperatura camerei (gr.).

Greutatea cubului după absorbția apei în vid timp de 3 ore și lăsarea sub apă distilată până la totalul de 5 ore (gr.).

Absorbția apei în urma acestei operațiuni (gr.).

Forța ascensională după această operație (gr.).

Greutatea cubului după lăsarea în apă distilată până la un total de 28 zile (gr.).

Forța ascensională în această situație (%).

Diferența dintre forțele ascensionale aflate la 5 ore și la 28 zile sau umflarea probei după 28 zile în apă (gr.).

Umflarea în procente de greutate, după 28 zile (%).

Caietul de sarcini D. G. D. prevede pentru asfaltul turnat dur umflarea apei nedozabilă.

Caietul de sarcini special D. G. D. prevede pentru pavaje de beton asfaltic cilindrat umflarea sub 1 %.

Normele germane indică în general 1 % limita maximă pentru asfalt turnat și beton asfaltic cilindrat.

Rezultatele obținute sunt situate până în prezent sub 1 %.

Umflarea sub influența apei

Denumirea probei	Valoarea maximă	Valoarea minimă	Limita caietului de sarcini
Asfalt turnat dur	0,9162	0,0028	$\leq 1\%$
Asfalt turnat pe benzi laterale .	0,1837	0,0208	$\leq 1\%$
Beton asfaltic cilindrat	0,7100	0,0047	$\leq 1\%$

Se poate obiecta însă că în felul în care se prelucrează în laborator această probă înainte de a fi supusă la încercare, nu se realizează condiții identice cu cele din pavaj.

Prelucrarea materialului adus dela șantier dă loc la o schimbare a greutateii specifice și o modificare a proprietăților bitumului prin pierderea unei anumite cantități de substanțe volatile datorite încălzirii.

Acest neajuns se poate înlătura executând încercarea asupra unui corp de probă de formă prismatică, tăiat direct din stratul de uzură.

Graficele Nr. 6, Nr. 7 și Nr. 8 reprezintă în ordonată frecvența probelor cu umflarea sub influența apei cuprinsă între diferitele valori indicate în abscisă.

Maximul pentru asfaltul turnat dur este reprezentat prin 6 probe cuprinse 3 în intervalul 0,4—0,5 și 3 în intervalul 0,5—0,6.

Maximul pentru asfalt turnat pe benzi laterale este reprezentat printr'un număr de 3 probe cuprinse în intervalul 0,05—0,1.

Maximul pentru beton asfaltic cilindrat e reprezentat printr'un număr de 7 probe cuprinse în intervalul 0—0,1.

5. *Rezistența la pătrundere sub sarcină* 52,5 kg/cm². Rezistența la pătrundere sub o sarcină de 52,5 kg/cm² se exercită prin intermediul

unui piston având o suprafață de 1 cm^2 , care apasă timp de 5 ore, asupra unei plăci din stratul de uzură, având o suprafață de (20×20)

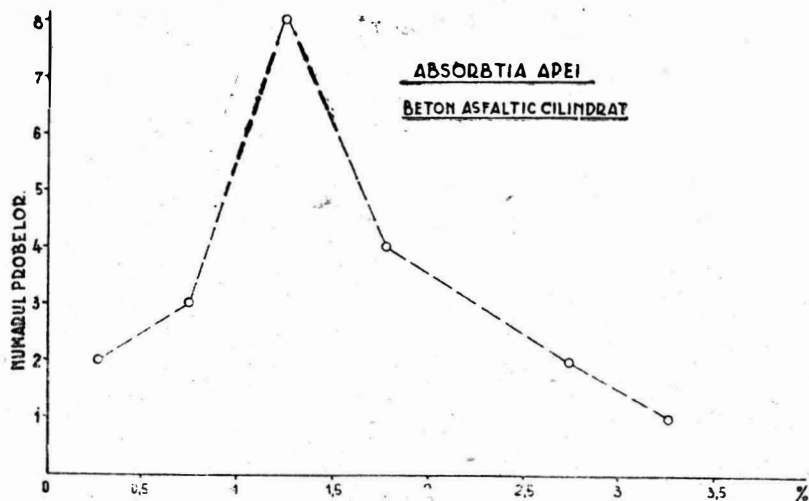


Fig. 6.

cm^2 . Este o probă foarte importantă care dă de multe ori rezultate nesatisfăcătoare deoarece sub greutatea pistonului se întâmplă ca placa să prezinte crăpături importante, iar pistonul să pătrundă în toată grosimea plăcii într'un timp foarte scurt.

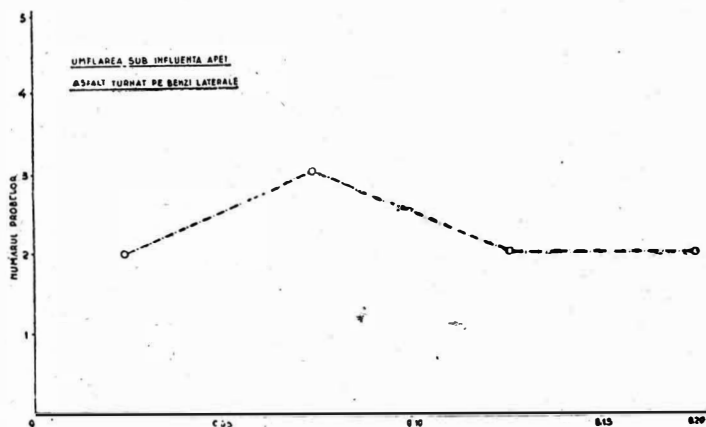


Fig. 7.

D. G. D. a cerut în mod special ca această încercare să se facă ținând seama de prescripțiile germane (Strassenbau A-Z), care prevăd încă-

drarea plăcii din stratul de uzură într'un mortar de gips, care să fie la același nivel cu partea de sus a plăcii de încercat. Rezultatele obținute în acest fel sunt în majoritatea cazurilor favorabile.

Astfel din 33 de probe încadrate în mortar de gips, încercate în anul 1944, numai două respectiv circa 6% au atins valori mai mari de 10 mm, limita superioară admisă de caietele de sarcini românești și de normele germane pentru toate felurile de pavaje asfaltice.

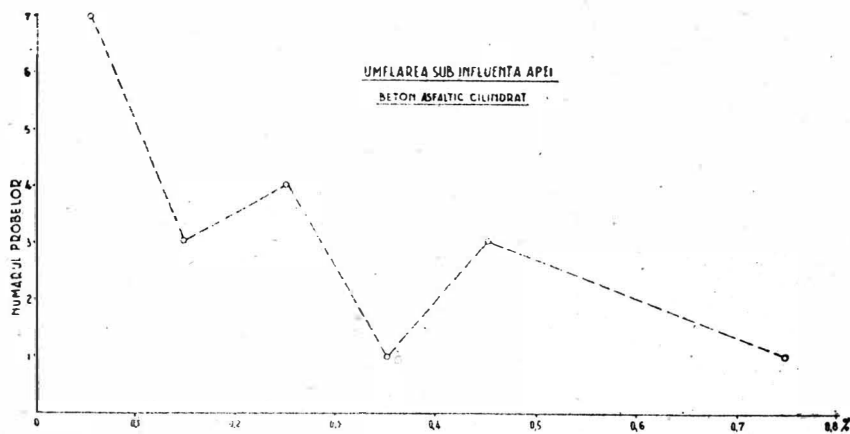


Fig. 8.

În decursul anilor 1940, 1942 și 1943 probele au fost încercate fără a fi încadrate în mortar de gips. Rezultatele obținute în general sunt departe de a fi satisfăcătoare.

Anul	Numărul total de probe	Nr. probelor care nu satisfac caietele de sarcini
1940	11	10 adică 9,09%
1941	—	—
1942	4	2 » 50%
1943	25	13 » 48%
1944	33	31 » 6%

Aceasta dovedește că prin modificarea condițiilor de lucru s'a ajuns la o ameliorare a rezultatelor.

Socotesc totuși că problema nu a fost soluționată definitiv, deoarece în cazul încadrării cu mortar de gips, acesta, după un anumit interval de timp se umflă, exercitând o oarecare presiune asupra plăcii de pavaj, mărindu-i rezistența la pătrundere.

Scopul încadrării în mortar este realizarea pe de o parte a condițiilor identice din pavaj iar pe de altă parte înlăturarea posibilității de a crăpa proba sub presiunea pistonului, fapt care se întâmplă frecvent,

mai ales în cazul betoanelor asfaltice și care determină alunecări importante în interiorul plăcii.

S'ar părea atunci că încadrarea în mortar de gips are un efect net favorabil, prin mărirea rezistenței la pătrundere. Rezultatele obținute o dovedesc.

Pe de altă parte, încadrarea într'un astfel de mortar, de exemplu ciment, ar avea alte caracteristici, cimentul, după terminarea prizei, prezentând o anumită contracție. Pentru a fi cât mai aproape de realitate ar trebui să se studieze mortarul care după priză ar prezenta cea mai redusă contracție sau dilatare pentru a nu influența asupra încercării.

Încercarea rezistenței la pătrundere sub o sarcină de $52,5 \text{ kg/cm}^2$ se poate efectua și asupra unui cub de $7,07 \text{ cm}$ latură, confecționat în laborator.

În anul 1943, s'au făcut încercări de pătrundere, atât asupra cuburilor cât și asupra plăcilor confecționate din stratul de uzură.

Pătrunderea este mult mai redusă la cuburi față de plăcile prismatice; astfel, pentru material identic s'au obținut următoarele rezultate:

Grosimea de pătrundere a pistonului

1. cub	placă
1. 3,2 mm	5,1 mm
2. 3,6 mm	6,4 mm
3. 6,3 mm	9,5 mm
4. 3,5 mm	7,9 mm

În ultima vreme încercarea rezistenței la pătrundere se execută aproape exclusiv asupra plăcilor de uzură fiind mai aproape de adevăr.

6. *Permeabilitatea la apă.* Se exercită asupra unei plăci din pavaj, tăiată circular astfel ca să poată fi încadrată într'un inel de 10 mm diametru, având grosimea pavajului. Inelul cu proba de asfalt se introduce într'un dispozitiv special unde apa sub presiune vine în contact cu proba numai pe o față. Se menține câte o oră la presiunile 1, 2, 3 și 4 atmosfere. În caz că apa pătrunde prin corpul de probă, la sfârșitul acestor operațiuni, asfaltul este iremediabil compromis.

În general, toate asfaturile încercate au dat rezultate favorabile. S'au ivit numai câteva cazuri izolate de asfalt turnat la care apa a trecut pe cealaltă parte a probei la o presiune de 4 atmosfere.

Ca o privire generală asupra încercării pavajelor cu liant bituminos, se poate spune că în acest domeniu nu s'a spus ultimul cuvânt.

Sunt necesare încă o sumă de experiențe menite să perfecționeze diferitele metode pentru aflarea greutateii volumului, pentru determinarea rezistenței la compresiune, a umflării după o ședere de 28 zile în apă, a penetrației sub o sarcină de $52,5 \text{ kg/cm}^2$.

Câteva încercări bine dirijate vor permite tragerea unor concluzii bine venite atât pentru antreprizele care lucrează pavaje cu lianți bituminoși cât și pentru cei ce recepționează aceste pavaje.

După comunicare au urmat discuțiuni la care au luat parte următorii:

D-l Ing. *Ion Mihalache*, Director General al D.G.D. Domnia Sa a arătat că importanța comunicării este cu atât mai mare cu cât în momentul de față se lucrează la un nou caiet de sarcini al D.G.D. la alcătuirea căruia se va ține seamă de concluziile la care s'a ajuns în urma încercărilor făcute în laborator.

Domnia Sa recomandă în mod călduros să se facă încercări pentru a putea stabili care este mortarul ce-l mai indicat pentru încadrarea plăcilor de asfalt în cazul încercării rezistenței la pătrundere sub o presiune de $52,5 \text{ kg/cm}^2$.

D-l Ing. *Nicolae Ștefan*, Director al Direcțiunii Lucrărilor Speciale, D.G.D., a arătat că încercările efectuate în laborator ar fi putut să fie mult mai numeroase dacă prețul de cost al încercărilor ar fi fost mai redus.

La acest punct de vedere conferențiarul a arătat că tariful laboratorului de Incercări și Rezistența Materialelor este relativ foarte redus, ținând seama de faptul că este absolut necesară amortizarea mașinilor existente și procurarea unor mașini tip nou din străinătate.

Laboratorul poate funcționa în condițiile actuale, numai datorită faptului că are un caracter didactic fiind subvenționat din fondurile destinate Școlii Politehnice.

D-l Prof. *C. C. Teodorescu*, mulțumește conferențiarului și promite reprezentanților D.G.D., tot concursul din partea laboratorului de Incercări la redactarea noului caiet de sarcini D.G.D.

N O T E

BETONAREA ÎN CONDIȚIUNI DE IARNĂ

Executarea lucrărilor de betonare în condițiuni de iarnă este puțin răspândită în țara noastră, deși ar trebui să fie pentru a da de lucru un an încheiat muncitorilor din construcții cari astăzi sunt sezonieri. Priza betonului fiind periclitată la o temperatură de -3°C , în intervalul înghețului — cca 100 de zile pe an — la noi nu se toarnă beton, din care cauză toate lucrările de construcții sunt sistate.

Nu atât costul lucrărilor suplimentare cât lipsa de experiență fac ca aceste lucrări să fie amânate.

Voiu înfățișa mai jos modul de executare și rezultatele obținute la una din asemenea lucrări executată de subsemnatul în perioada înghețului — 15 Decembrie la 15 Ianuarie —, în iarna 1943-44.

Construcția constă din stâlpi izolați și planșee.

Metoda adoptată a fost aceea a încălzirii cu aburi, pentru motivele care se vor vedea mai jos.

PREGĂTIREA CONSTRUCȚIEI

Stâlpii s'au îmbrăcat cu scânduri (peste calotele cofrajului lăsându-se loc și pentru circulația aburului de jos în sus) și carton asfaltat pentru a se evita pierderea de aburi. Sub planșee s'au bătut de asemeni scânduri și carton la înălțimea nervurilor astfel încât a rămas spațiu suficient pentru circulația aburului.

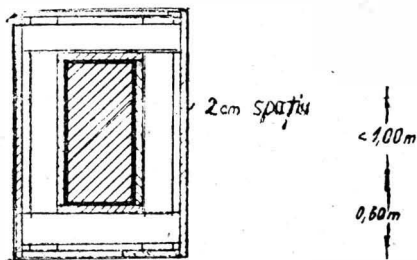


Fig. 1.

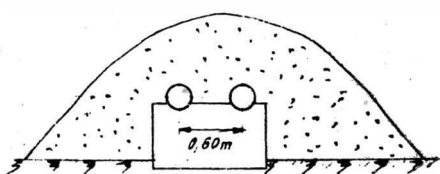


Fig. 2.

Construcții mai mici s'au îmbrăcat în întregime cu scânduri și carton.

Pentru acoperirea planșeei proaspăt turnate s'au executat din scânduri panouri de $1\text{ m} \times 4\text{ m}$ pentru a fi ușor mânuite¹⁾.

¹⁾ Böhmer, Das Betonieren bei Frost, 1935, pag. 35.

INCĂLZIREA

Încălzirea construcției s'a făcut cu aburi, folosindu-se o locomobilă țărănească cu 16 m² suprafață de încălzire, furnizând aburi la 6 atm. Cantitatea de aburi furnizată s'a dovedit a fi suficientă pentru încălzirea unui volum de 160 m³. Dela locomobilă s'a pornit o conductă principală cu ramificații: la baza stâlpilor, sub planșee, deasupra planșeelor și o țevă la betonieră pentru încălzirea tobei (vezi mai jos).

Agregatul a fost încălzit folosindu-se o instalație simplă¹⁾, compusă din 2 țevi de fontă de Ø 30 cm, lungi de câte 6 m, așezate la 60 cm una de alta și la 60 cm deasupra solului, ușor înclinate. (Fig. 2). Susținerea s'a făcut pe stâlpi de cărămidă, așezați la 2 m. La unul din capete s'a amenajat o gură de foc cu grătar și boltă iar la capătul celălalt un coș din zidărie de cărămidă de 2,50 m înălțime. (Fig. 3). Agregatul se așternea de cu seară în grosime de cca 1,00 m peste aceste țevi, în care se făcea focul peste noapte; dimineața era întrebuințat la prepararea betonului. Pentru ca agregatul să nu se răcească în betonieră, s'a introdus în gura tobei o țevă cu capătul de cauciuc prin care se introducea abur dela locomobilă.

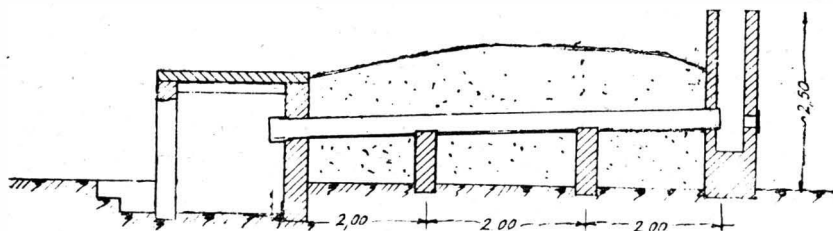


Fig. 3.

Apa s'a încălzit în obișnuitele cazane (de asphalt). Sarea nu s'a întrebuințat și pentru faptul că după decofrare formează eflorescențe care dau aspect urât construcției. Cimentul (portland) nu s'a încălzit, a fost însă păstrat în magazine închise ferite de îngheț.

Pentru ca betonul să nu se răcească în timpul transportului vagonetii au fost căptușiți în interior cu șipci²⁾ și li s'au amenajat capace din lemn. Preparat în felul acesta betonul avea la locul de turnare o temperatură de + 12°C, la o temperatură exterioară care cobora câteodată la - 15°C.

Încălzirea fiarelor planșeelor s'a făcut câteva minute înaintea turnării suflându-le cu aburi³⁾ cu ajutorul unei țevi de cauciuc în legătură cu conducta de încălzire. Imediat după turnarea betonului, peste planșee s'au așezat dulapi din metru în metru, căpriori în cruce cu dulapii tot din metru în metru peste care s'au așezat panourile și cartonul, ce erau pregătite dinainte, iar în interspațiu s'au introdus aburi dintr'o țevă anume instalată.

Încălzirea construcției a început o oră înainte de turnare și a fost menținută timp de 15 zile ziua și noaptea, cu un foc din ce în ce mai redus. Temperatura betonului s'a controlat și notat din 6 în 6 ore (inclusiv noaptea) constatându-se o oscilație între + 15°C (după începerea prizei) și + 6°C favorabilă încă unei întăriri normale. Nu poate scădea în niciun caz sub + 3°C când întărirea încetează⁴⁾.

Rezultatele:

După 15 zile, suficiente pentru o întărire normală a betonului executat cu ciment normal, s'a decofrat, iar rezultatele au fost peste așteptări. Betonul a prezentat aspectul

¹⁾ Böhm, Das Betonieren bei Frost, pag. 70 și Beton und Eisen, 1930, pag. 68.

²⁾ Böhm, Das Betonieren bei Frost, 1935, pag. 26.

³⁾ Kleinlogel, Winterarbeiten, 1941, pag. 62.

⁴⁾ Böhm, Das Betonieren bei Frost, 1935, pag. ...

unui beton turnat în cele mai bune condițiuni, având sonoritate clară la lovire cu ciocanul, fețe perfect netede și muchiile ascuțite, contrariu cu ceea ce se întâmplă cu betoanele turnate în plină vară. Într'adevăr, vara din cauza căldurii apa din beton este absorbită de cofraj ceea ce face ca priza betonului în direct contact cu cofrajul să fie defectuoasă, betonul prezentând muchii căzute și fețe ciupite.

Acest rezultat îndrutește ca lucrările de turnare a betonului să fie continuate intens și iarna, preferând încălzirea cu aburi față de încălzirea cu cocsieră căci, nu usucă cofrajul, este ușor de condus la locurile cerute, exclude pericolul de incendiu și nu vatamă sănătatea lucrătorilor.

Ing. Korcinski Nic.

VALEA MIRACOLULUI TVA

O REALIZARE TEHNICĂ DE ECONOMIE PLANIFICATĂ

Nu cred în puterea miraculoasă a exemplelor, cu atât mai puțin în imitarea realizărilor extraordinare, în domeniul tehnicii aplicate, din alte țări; nu mai puțin însă, noi inginerii, trebuie să perseverăm în tendința de a populariza în țara noastră, marile realizări ale ultimelor decenii, cu nădejdea neostenită că marile frământări ale clipelor de azi, vor crea și la noi — dacă nu dorința — cel puțin curiozitatea de a le cunoaște și apropia.

Iată pentru ce am crezut necesar a nota azi în cele ce urmează elementele unei realizări minunate din Statele Unite ale Americii, care prin amplexarea problemelor tehnice și economice urmărite, precum și prin metodele aplicate, constituie minunea ultimelor zece ani; este vorba de opera Comisiunii TVA, denumită Valea Miracolului, ce a realizat sistematizarea văii Fluviului Tennessee¹⁾.

* * *

După cum arată John Winaut²⁾ în prefața lucrării citate, opera întreprinsă de Compania TVA este prima experiență de organizare regională planificată, de o asemenea amploare, văzută în istorie; în adevăr, problema ce s'a pus Comisiunii creată de Președintele Roosevelt în Mai 1933, ca o primă urmare a noilor legi (New D al), are dimensiuni nebănuite și neatinse până azi în nicio altă țară.

Iată acum problema pusă Comisiunii « Tennessee Valley Authority », prescurtat T.V.A.:

A studia și realiza regularizarea văii fluviului Tennessee, pe o lungime de cca 1.000 kilometri dela vărsarea sa în Ohio, în scopul de a rezolva pe lângă problema navigației și a evitării inundațiilor, toate problemele legate de ridicarea agricolă și piscicolă a regiunii și populației ei, fixarea terenurilor expuse eroziunilor, crearea și dezvoltarea industriilor metalurgice și chimice, ameliorarea producției animale, a ridicării standardului de viață și igienă a populației, etc.

Pentru prima dată în U.S.A. o Comisiune, compusă din trei membri numiți de Președintele Republicii, primește puteri discreționare ce depășesc cadrele constituționale ale guvernului federal, cu mandatul de a rezolva o serie de vaste probleme ce interesează diferitele State ale Uniunii.

Această comisiune a reușit, lucrând pe teren între 1933 și 1944, a realiza cea mai vastă experiență de economie dirijată, ce s'a pus vreodată, respectând exclusiv principiile democratice de: convingere, consimțire și cooperare, ale tuturor administrațiilor regionale, ale particularilor și instituțiilor de interes public, din regiune.

Vom arăta în cele ce urmează realizările Comisiunii TVA.

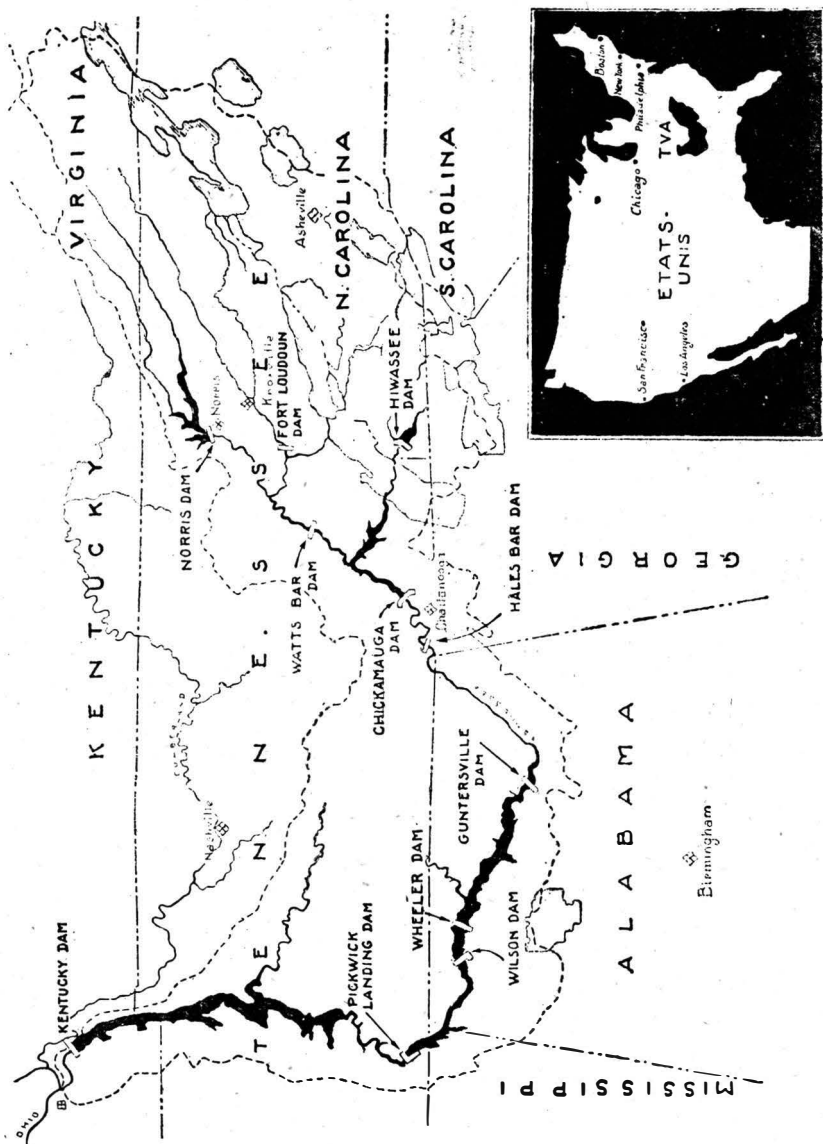
ELEMENTELE PROBLEMEI

Valea fluviului Tennessee al cărui bazin de 105.000 kilometri pătrați, pe o lungime de 1.500 kilometri, străbate șapte State din U.S.A. și alimentează fluviul

¹⁾ Les éditions Transatlantique, Julian Huxley: Vallée du Miracle TVA, New-York, 1944.

²⁾ John Winaut, Ambasador al Statelor-Unite la Londra.

Missisipi, este situată într-o regiune cu climat umed (medie de ploi anuală 1.250 mm/metri); din această cauză, terenurile în pantă ale dealurilor situate în lungul văii erau expuse unor grave degradări prin spălarea superficială a stratelor de humus și dispariția vegetației și pădurilor.



Populația redusă a regiunii (cca 2,5 milioane locuitori) se află la un nivel de viață destul de înăpoiat, fiind compusă din fermieri izolați, lucrând cu metode primitive în agricultură și contribuind la distrugerea pădurilor existente; inundațiile dese pro-

duse de viiturile fluviului Tennessee pe lângă pagubele mari ce cauzau prin periodicitatea lor și degradarea terenurilor agricole, au dat loc și la răspândirea malariei și a altor epidemii datorite lipsei de vitamine.

Marile bogății miniere în fosfați, minereuri de magneziu și aluminiu, de cărbune, etc., ale regiunii, au atras atențiunea asupra văii Tennessee, căci diferența de nivel importantă — 250 metri între punctele extreme — permitea a se întrevăde și posibilitatea creării unei rețele de uzine hidroelectrice economice, de mare capacitate, absolut necesare industriilor chimice și metalurgice extractive.

De altfel importanța regiunii fusese recunoscută deja în 1918 prin crearea unor uzine de nitrat la Muscle Shoals lângă barajul Wilson.

Problemele puse Comisiunii TVA cuprindeau dar un vast ansamblu de chestiuni legate de toate aspectele vieții economice și sociale ale regiunii, din care menționez:

Navigația interioară.

Lupta contra inundațiilor.

Producția energiei electrice.

Reîmpădurirea versanților văii.

Crearea de industrii chimice.

Perfecționări în agricultură.

Cercetări teoretice și aplicate geologice și miniere.

Piscicultura.

Urbanism și construcțiuni de noi așezări urbane.

Lupta contra malariei.

Conservarea vânatului.

Ajutoare Cooperativelor agricole și industriilor rurale.

Construcție de drumuri, turism.

Distribuție de energie.

Poliție și serviciu de incendiu.

Formarea personalului, educația populației.

Statistici, publicitate, reclamă.

Dar mai interesantă decât enumerarea acestui vast program este expunerea metodei folosite de Comisiune pentru coordonarea eforturilor și realizarea unei colaborări întinse asupra unei atât de vaste regiuni în care numeroase interese divergente, erau de așteptat.

REALIZĂRILE COMISIUNII TVA

Ansamblul lucrărilor tehnice cuprinde construirea pe fluviul Tennessee a 9 baraje în lungime de 800—2.500 metri fiecare, având înălțimi de 24—50 metri; deasemeni apoi construirea a încă 11 baraje (unele cu înălțimi de 100 metri), pe afluenții principali ai fluviului, transformând ansamblul văii într-o serie de imense lacuri legate prin canale navigabile (tablou).

Baraje pe valea fluviului Tennessee

B A R A J U L	Anul execuției	Înălțime metri	Lungime metri	Distanța de vărsare km	Putere electrică maximă kw
Kentucky	1944 (?)	49	2.636	36	160.000
Pickwick	1938	44	2.180	330	216.000
Wilson	1926	42	1.480	415	444.000
Wheeler	1937	22	1.933	440	259.000
Euntermville	1935	29	1.219	558	97.000
Hales Bar.	1913	25	705	690	50.483
Chickamauga	1941	39	1.754	753	108.000
Watts Bar	1942	30	804	848	150.000
Port Loudown	1944 (?)	41	1.472	964	96.000

Suprafața totală a lacurilor și rezervoarelor depășește 2.500 kmp, canalele navigabile ce le leagă având o lungime de peste 700 kilometri și putând fi extinse încă anul acesta cu alți 280 km.

Traseul navigației interioare ce leagă porturile canalelor permite deja a extinde legăturile comerciale între regiuni extrem de depărtate, legând Chicago, Pittsburgh și New Orleans, făcând astfel posibil transportul mărfurilor din Canada până în Mexic și Florida.

Prin reținerile de apă create de baraje s'a reușit a se reduce nivelul inundațiilor fluviului Tennessee cu cca 1,20 m. influențând apoi și nivelul fluviului Mississippi cu 0,60—0,90 m.

Importanța ansamblului lucrărilor executate în baraje atinge valoarea lucrărilor canalului Panama și depășește cu mult pe cea a vestitelor baraje «Grand Coulee» sau «Boulder».

Reteaua electrică principală leagă uzinele electrice de marile industrii de aluminiu (Alcoa) și permite alimentarea unei întregi rețele rurale aparținând cooperativelor regionale; cantitatea de energie distribuită a depășit în 1942 cifra de 5 miliarde kw/ore, fiind preluată pe jumătate de 78 de Municipii și 38 Cooperative, iar restul procentual:

37% direct de industriile particulare.

11% mici întreprinderi de distribuție.

5% Uzinelor de îngrășăminte chimice create de TVA.

Politica de prețuri urmărită de Comisia TVA a condus la o creștere anuală importantă a consumului, prin reducerea treptată a prețului pe kw/oră; astfel s'a ajuns ca consumația medie anuală particulară să treacă dela 600 kw/ore în 1933 la 1.450 kw/ore în 1940.

Prețul platit de marile industrii consumatoare a ajuns la 15 cenți pe kw/oră urmărindu-se mai departe reducerea, întru cât unei economii de 1 cent pe kw/oră îi corespunde o reducere de cost de 24 dolari pe tona de aluminiu produsă.

Mijloacele financiare necesitate, au fost asigurate Comisiunii TVA prin subvențiuni de Stat care au variat între 25 și 50 mil. dolari anual, între 1930—1940, ridicându-se apoi la 65 mil. și resp. 197 mil. dolari în 1941 și 1942, adică în total 530 mil. dolari în 9 ani.

Astăzi Comisiunea exploatează sursele de energie, mijloacele de navigație, etc., ca o companie particulară și varsă anual 10% din venit Statului; restul servește a asigura o rentabilitate fondurilor investite; din punct de vedere contabil s'a urmărit separat rentabilitatea diferitelor ramuri de activitate asigurate: navigație, regularizarea debitului, energie a căror proporționalitate s'au găsit a fi respectiv 21,8%; 12,4% și 65,8% (costul lucrării barajelor și al lucrărilor anexe sta din acest punct de vedere însă în raportul 36%; 24% și 40%).

ALTE REALIZĂRI

Comisiunea TVA a mai urmărit de aproape un vast program cuprinzând:

Transformarea terenurilor nefertile prin tratarea cu îngrășăminte, crearea fânelor necesare culturii animalelor, selecțiunea raselor acestora, dezvoltarea culturilor industriale: bumbac și porumb, conservarea alimentelor și fructelor, crearea de întreprinderi frigorifere, organizarea cooperativelor de vânzare, etc.

Pentru reușita unui astfel de vast program, Comisiunea cooperează cu alte organizațiuni, precum cu:

Serviciul civil al recuperărilor care s'a ocupat a conduce opera de replantare, plantând 75 milioane arbori pe lângă cei 44 milioane plantați de fermieri.

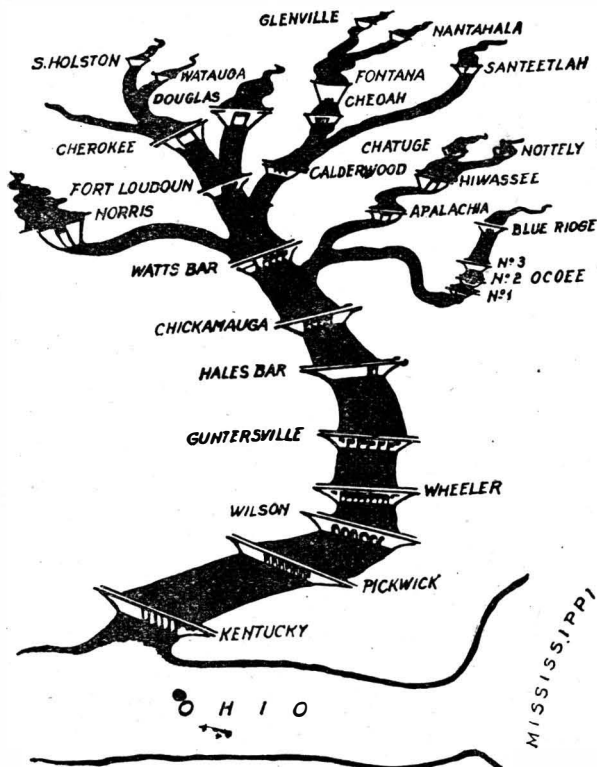
Centrele de cercetări agricole care sunt institute agronomice situate în fiecare Stat și posedă laboratorii în care se fac analiza terenurilor și adaptarea culturilor cu colaborarea fermierilor, folosind agenți regionali, îngrășăminte chimice, subvenții, etc.

Experiențele se întind pe o suprafață de 24.000 kmp pe care se află 42.000 ferme.

Cu toată inerția populației, exemplele realizate și sporul de beneficiu rezultat au făcut că după 8 ani aproape 800.000 agricultori folosesc concursul centrelor de cercetări, iar întreg caracterul agricol al produselor a fost schimbat.

Turismul constituie de asemenea un scop al Comisiei TVA; în această direcție s'a lucrat enorm creindu-se hărți turistice complete cu indicarea drumurilor, a locurilor pitorești sau posibilităților recreative, pescuit, vânătoare, parcuri, etc.

În scopul amenajării și dezvoltării acestei bogății se cheltuiesc anual sume importante și atât pescuitul cât și vânatul bine îngrijit și repopulat a devenit în ultimii ani de o mare bogăție.



O grijă specială poartă Comisia TVA celor 33.000 funcționari ai săi cărora le acordă toate facilitățile menținerii vieții de familie prin crearea de locuințe, cantine, școli, etc., pentru care s'au ridicat și orașele noi. Interesant este că noile școli sunt puse sub conducerea și administrația Universităților de Stat ai căror profesori sunt obligați a face stagiul de un an; pe lângă școli sunt cursuri de adulți, serale pentru meseriași, mecanici și chiar ingineri, iar sălile festive servesc de săli comune de teatru, concerte, cinema și chiar biserică.

Fiecare școală este înzestrată cu o bogată bibliotecă.

O deosebită importanță a fost atribuită de Comisiunea TVA studiilor arhitectonice a lucrărilor de artă și clădirilor ridicate, spre a le armoniza peisajului și regiunii, realizându-se o foarte instructivă colaborare între ingineri și arhitecți cu caracteristicile vieții locale.

Pentru a da clădirilor și lucrărilor justul caracter urmărit de Comisiunea TVA, pe fiecare din acestea este înscrisă mențiunea: « Construit pentru locuitorii Statelor Unite ».

STUDII INDUSTRIALE

A format de asemeni obiectul Comisiunii TVA studiul diferitelor producții industriale noi (aluminii, magneziu, fosfați, etc.), pentru care au fost instalate laboratorii tehnice specializate în studii metalurgice, ceramice, biologice și chiar medicale.

În fine laboratoriile TVA studiază aplicarea în practică a oricărui progres ce ar putea interesa producția prin sporirea randamentului, ieftinirea produsului, adaptarea utilajului agricol, crearea de industrii de conservare pentru produse, fructe, etc.

Toate studiile sunt susținute din fondurile Comisiunii TVA care asociază la lucrările ei diferitele laboratorii universitare regionale și chiar școlile vecine, cu care se încurajează o cooperare continuă.

Tot între obiectivele Comisiunii TVA s'au aliniat toate cercetările geologice și geofizice cerute de întocmirea unui inventar al resurselor minerale, miniere, etc., pentru care a fost nevoie a se face ridicări topografice și hărți ale întregii regiuni; aceste hărți ridicate pe întreaga zonă între 1933 și 1936 cu concursul Biroului de Studii Geologice de Stat au folosit cele mai moderne metode de aerofotografie.

Comisiunea a avut apoi să se ocupe de probleme cu totul speciale cum ar fi cea a transplantării populațiunii din regiunile inundate prin zona lacurilor și adaptarea ei unor noi feluri de culturi agricole și viață; în paralel a fost nevoie ca Comisiunea să se ocupe și de chestiunea locuințelor, crearea de noi așezări orășenești, extinderea rețelei de drumuri, în electrificare, și chiar de unificarea tarifelor de transport pe cale ferată, pe diferitele rețele existente în Statele Unite.

DIFICULTĂȚILE ÎNTÂMPINATE DE COMISIUNEA T.V.A.

Să nu se creadă că o asemenea vastă întreprindere nu a avut de luptat și în USA cu enorme dificultăți datorite inerției și chiar ostilității categorice provocate de: tradiția liberalismului economic, interesele politice contrarii (New Deal a fost aspru criticat de Republicanii și Democrații) birocrația și paperaseria administrativă, interesele contrarii ale întreprinderilor particulare producătoare de electricitate și dificultățile financiare inerente realizării unei asemenea opere.

Numeroase procese au urmărit chiar anularea legală a operii Comisiunii; procesele conduse până la Curtea Supremă nu au reușit să împiedice opera Comisiunii și astăzi chiar proprietarii de mine și de uzine electrice recunosc că activitatea vastă a Comisiunii și chiar scăderea prețului la curentul electric, departe de a fi ruinat economia regiunii, au reușit a-i da un avânt nebanuit confirmat de rapoartele oficiale ale Comisiunilor de anchetă parlamentară a Congresului (1939).

Este fără îndoială adevărat că și participarea Statelor Unite la războiul mondial a dat operei întreprinse de Comisiunea TVA un sprijin direct prin nevoia de industrii miniere destinate operei înarmării; astfel construcția barajului Douglas destinat producției de energie necesară fabricării aluminului a fost realizată într'un termen record de 13 luni, reușind a furniza deja în 1941 cca 1 milion de kw/ore (triplat în 1944).

Tot astfel uzinele de nitrat dela Muscle Shoals au fost modernizate spre a produce 300 tone de nitrat de amoniac pentru explozivi; de asemeni s'a produs în uzinele organizate de Comisiunea TVA cantități mari de îngrășămintă chimică — 40.000 tone superfosfați concentrați — necesară Marelui Britanii și ocupând un volum redus în transporturile maritime, producția putând fi sporită la 250.000 tone.

ORGANIZAREA PRIN POPOR PENTRU POPOR

Scopul înalt al Comisiunii TVA era unul, dar realizările ei puteau fi altele, dacă nu reușea să obțină sprijinul populației regiunii și concursul ei entuziast. În adevăr, nu este ușor să conciliezi într'o țară ca Statele Unite ale Americii, — țară de tradiție economică liberală individualistă capitalistă, — interesele izolate, cu nevoile unei realizări de Stat planificate, fără a da loc la mari fricțiuni.

Dificultățile nu erau create însă numai de opoziția interesată a întreprinderilor particulare; în cele mai dese cazuri, dificultățile erau datorite exceselor de entuziasm ale autorilor economiei planificate, care tentați de amploarea realizărilor ce urmăreau, voiau să le impună grăbiți spre fericirea tuturor!

Cea mai mare greșeală a organizatorilor unei asemenea activități, este aceea de a uita că unul din principiile fundamentale ale democrației este de a se bizui pe libertatea de acțiune a individului; orice tendință grăbită de a ameliora randamentul sau de a asigura prosperitatea, în dauna acestei libertăți, trebuie evitată.

Cu alte vorbe, acțiunea urmărită nu trebuie să organizeze pe locuitorii regiunii, ci trebuie să-i apropie ideii de *colaboratori ai acestei organizări*; numai astfel organizatorul nu va risca de a fi considerat drept un « bun tiran » și va evita de a suferi consecințele corupției care este urmarea fatală în excesul de putere.

Aceasta nu înseamnă că organizatorul nu trebuie să dispue de autoritate discreționară în anumite mari chestiuni privind problemele de bază.

Comisia TVA are astfel putere absolută în a hotărî amplasamentul barajelor, soluția problemelor de navigație, regimul apelor, planul unui oraș, etc.; dar toate măsurile necesare realizării hotărârilor luate, constituiesc elementele de colaborare ale vieții regionale cu scheletul planului, și se bazează pe concursul individualităților interesate, care cooperează la atingerea scopului propus.

Acest sentiment de cooperare și colaborare al populațiunii din regiune, la vastele planuri ale Comisiunii, este asigurat în mod continuu prin activitatea organelor administrative de guvernământ, a comisiunilor regionale, a comitetelor de secțiuni, municipalități, universități, școli, centre de încercări agricole, asociațiuni private, birouri și laboratorii de studii, cooperative electrice, agricole, fermiere și altele.

Comisiunea TVA întreține relațiuni strânse cu toate aceste organizațiuni, încheie contracte, face corespondență și schimb de păreri și informațiuni, etc., creind astfel în întreaga regiune un nou tip de organizațiune colectivă care urmărește cu entuziasm realizarea planului trasat.

Numeroase exemple arată reușita metodei folosite de Comisiunea TVA în cazuri deosebit de dificile; astfel este cazul localității « Gunterville » care a trebuit să fie complet mutată aflându-se în zona de inundație creată de baraj și pentru care s'a reușit a se crea cu concursul locuitorilor un oraș nou și activ pe malul unui lac navigabil atunci când lipsea orice entuziasm inițial pentru o asemenea operă.

Dar acțiunea Comisiunii TVA a reușit în ultimul timp a asocia pe toți cei 2.500.000 locuitori ai regiunii Tennessee la opera ei; în acest scop printr'un comitet consultativ se publică regulat toate studiile și lucrările executate, rezultatele obținute și problemele noi ridicate. Aceste publicații sunt expuse și studiate în discuțiuni publice, în școli, întruniri, etc., și chiar folosite în diferite alte regiuni ale Statelor Unite, contribuind astfel a extinde ideile de colaborare a întregii populații la scopurile unor planuri de dezvoltare generală.

Se poate spune că metoda aplicată de Comisia TVA a avut succes și de acum se urmărește un plan similar pe o scară mult mai vastă prin Comisia regională a nord-vestului Pacific care se ocupă de bazinul Columbiei care se întinde pe teritoriile din Statele Oregon, Washington, Idaho și Montana, Columbia Britanică. (Barajul Grand Coulee construit deja).

Aci opera este de anvergura continentală, și pentru reușita ei s'au creat lucrări grandioase de publicitate, vulgarizare, etc. Conferințe și ateliere de studii formează 10.000 de așa numiți *educatori* cari sunt pregătiți pentru toate problemele viitoare ale regiunii; școli speciale și institute anume create se ocupă de pe acum a forma administratori ai viitoarelor întreprinderi agricole, forestiere, industriale, etc.

Interesul public se află viu stimulat și viitorul se poate întrevede de pe acum a fi acela al unei independențe totale de conducere într'un regim de colectivitate fericită.

* * *

Pentru a realiza toate scopurile sale Comisiunea TVA s'a organizat pe baze larg descentralizate și democratice. Cei aproape 40.000 funcționari și colaboratori ai Comisiunii, grupați în numeroase servicii, laboratorii, birouri de expertize, etc., lucrează în deplină libertate și inițiativă având specialiști pentru toate chestiunile

ce se ridică, — Șefii de servicii au deplină libertate de inițiativă în alegerea soluțiilor și sunt ajutați de specialiști în toate problemele ce se ivesc.

Principiile inițiativei încurajate pleacă dela ideea că nicio acțiune nu este inutilă și chiar din erori se pot obține rezultate utile.

Una din metodele sale mai originale aplicate de Comisiune este aceea de a folosi școlile publice de toate gradele în formarea tineretului și printr'ânsul a întregii populațiuni a regiunii cărora li se dă astfel sentimentul de a participa la realizarea planului urmărit.

Astăzi metoda folosită de Comisiunea TVA este privită în Statele Unite din punct de vedere al posibilităților de extindere a unor experiențe similare și la alte probleme interesând chiar un plan internațional, în care sens s'a vorbit public de *Valea Dunării*.

CONCLUZIE

Citirea celor ce preced mi-au inspirat dorința de a aduce și la cunoștința publicului românesc spiritul practic și metodele folosite de lumea nouă în rezolvarea unor grele probleme de interes colectiv; cunoscând cât de numeroase sunt obstacolele ce se ridică azi în calea inițiativelor individuale particulare în țara noastră și câtă inerție va întâlni o eventuală încercare de realizări ce s'ar grupa într'o organizațiune etatizată, mă întreb dacă nu este cazul a se încerca și la noi acum o soluționare similară cu cea a Comisiunii TVA. Ce ar fi dar dacă, — alegând o problemă de dimensiuni mai limitate, însă de interes colectiv —, am încerca a o rezolva, încredințând întreg ansamblul mijloacelor necesare unei Comisiuni de tipul TVA, care să lucreze în deplină libertate, însă cu metodele mai sus arătate și cu lozinca: Prin popor pentru popor !

O asemenea problemă ar putea fi: crearea în vecinătatea Capitalei București, a unui orașel-satelit de locuințe muncitorești moderne, grupate în jurul lacurilor într'un cadru de verdeață, oferind locatarilor pe lângă avantajele de confort, igienă, școală, distracție, etc., și satisfacția de a deveni un model pentru lumea muncitoare românească de mâine.

Inginer *Emil Prager*

SUMARELE REVISTELOR

1. **LE GÉNIE CIVIL**, Nr. 1 din 1 Ianuarie 1946: M. Adam și R. Papault, Rădărușul noul dispozitiv pentru reperare și navigație. — A. Barbedette, Valoarea materialului și a stabilimentelor industriale. — H. de Koenigswarter, Calculul bridelor de asamblare a conductelor pentru vapori de înaltă presiune. — I. A. Pastac, Indepărtarea buruienilor din câmpurile de cereale cu coloranți nitrați.

2. Idem, Nr. 2 din 15 Ianuarie 1946: R. Lévy și E. Fougea, Repararea viaductului de fontă peste Rhône între Tarascon și Beaucaise. — A. Barbedette, Valoarea materialului și a stabilimentelor industriale (urmare și sfârșit). — H. de Koenigswarter, Calculul bridelor de asamblare a conductelor pentru vapori de înaltă presiune. — F. Largot, Achizițiuni recente pentru tratamentul accidentațiilor din foc. — Casă economică construită în « sandwich ».

3. Idem, Nr. 3 din 1 Februarie 1946: J. Dumas, Proiectul amenajărilor hidro-electrice pe cursul superior al râului Reuss (Elveția). — A. Buchwald, Determinarea simplificată a limitei de oboseală la oțel și alte metale. — A. P. Pagés, Distrugerea și repunerea în serviciu a instalațiilor portului Cherbourg.

4. Idem, Nr. 4 din 15 Februarie 1946: J. Thomas, Distrugerea și reconstrucția portului Marsilia. — M. Dewulf, Considerațiuni asupra proiectării funicularelor. — Distribuirea apei termominerală dela Dax.

5. Idem, Nr. 5 din 1 Martie 1946: P. Guillaumeron, Producția de amoniac sintetic în Statele Unite și Canada în timpul războiului. — C. Macherey, Determinarea puterii optime într'un circuit cuprinzând un arc alternativ.

6. Idem, Nr. 6 din 15 Martie 1946: C. Jaeger, Noile dezvoltări în producția de energie electrică în Elveția. Uzina hidro-electrică dela Verbois, pe Rhône. — J. Villey, Granulometria rațională a betonului. Neobetonul. — Exploatarea minelor de ulei din Marea Britanie.

7. Idem, Nr. 8 din 15 Aprilie 1946: Organizarea industrială în Statele Unite. — H. Dutileul, Experiența vaselor « Liberty » și a altor vapoare sudate, în Statele Unite. — Barajul dela Saint-Étienne-Cantalès pe Céres. — Influența emulsificatorilor asupra spumelor extinctoare.

8. Idem, Nr. 9 din 1 Mai 1946: Amenajarea hidro-electrică a Munților Grampians (Scoția). — E. Lemaire, Posibilități de fabricare a cimenturilor fără consum de cărbune. — Max-J. Richon, Scafandri aerieni. — E. de Beer, Contribuțiuni la studiul echilibrului limită de ruptură a solului sub masive de fundație transmițând sarcini centrate. — Criza de locuințe pentru lucrători în Statele Unite.

9. Idem, Nr. 10 din 15 Mai 1946: Ph. Poisson-Quinton, Suflătoare străine, cu mare viteză, pentru industria aeronautică. — R. Vallete, Granulometria rațională a betonului. Neobetonul. — E. de Beer, Contribuțiuni la studiul echilibrului limită de ruptură a solului, sub masive de fundație transmițând sarcini centrate (urmare). — Marceau, Prospekțiuni petrolifere în Pyrenei. Utilizarea gazului natural. — Ch. Jaeger, Uzina hidroelectrică dela Mörel, pe Rhône de sus (Elveția).

10. Idem, Nr. 11 din 1 Iunie 1946: A. Bijls, Repararea marilor poduri de șosea din Olanda. — A. Vibert, Stabilirea taxei la comptoarele Venturi. — E. de Beer, Con-

tribuțiuni la studiul echilibrului limită de ruptură a solului, sub masive de fundație transmițând sarcini centrate (urmare și sfârșit). — *Camil Arpin*, Bicentenarul condensatorului electric.

11. L'OSSATURE MÉTALIQUE, Nr. 1 și 2 din Ianuarie-Februarie 1946: *D. B. Steinman*, Estetica podurilor metalice. — Un nou sistem de coș de fabrică, metalic, sudat. — *O. Bondy*, Cadrele rigide la clădiri industriale. — Expoziția internațională de locuințe dela Bruxelles. — Cele mai frumoase poduri metalice construite în Statele Unite în 1941. — *Arh. E. Egender*, Noul stadion acoperit dela Zürich. — *L. Blaugeau*, Calculul, prin metoda flexibilității, a unei plăse plane, închisă, solicitată în planul ei.

12. Idem, Nr. 3-4 din Martie-Aprilie 1946: Noul pod dela Saint-Cloud, pe Sena. — Rezistența la bombardament a osaturilor metalice. — *C. Wets și Paduart*, Reconstrucția provizorie a podului mobil dela Zeeburge. — *R. A. Nihoul*, Reconstrucția. Soluțiuni belgiene și străine. — Un nou sistem belgian de grinzi cu zăbrele pentru poduri.

13. LA TECHNIQUE MODERNE, Nr. 5 și 6 din 1 și 15 Martie 1946: *M. Oswald*, Tritajul substanțelor metalice și aplicațiile sale. — *J. Bernot*, Cementația gazoasă. — Radarul. — Modernizarea centralei dela Gennevilliers.

14. Idem, Nr. 7-8 din 1-15 Aprilie 1946: *M. Roy*, Prezentul și viitorul turbinei cu gaz. — *M. Oswald*, Tritajul substanțelor metalice și aplicațiile sale. — *J. Villey*, Analiza dimensională și unități electrice.

15. SUDURA, Nr. 1-2 din Ianuarie-Iunie 1945: Sudura cuprului și a aliajelor de cupru. — Recenzii.

16. Idem, Nr. 3-4 din Iulie-Decembrie 1945: *Dr. Miklosi*, Aparat de strângere a șinelor de cale ferată. — *Ing. A. Rogojan*, Instalația mobilă pentru sudarea electrică a firelor de fier de 3—5 mm utilizate în telecomunicații. Recenzii.

NATURA, Anul XXXV, 1946, Nr. 1, din Ianuarie: Prof. Ing. *M. Konteschweller* Noi realizări în telemecanică. — *C. Motaș*, Giganții regnului animal. — Prof. *R. Vlădescu*, Câteva din însușirile materiei vii. — *N. Dobrovici-Bacalbașa*, O specie de rozător, nouă pentru România. — *N. Șanta*, Acțiunea biodinamică a soarelui.

Idem, Nr. 2, din Februarie: *G. Atansiu*, Energia atomică. — *C. C. Opreșcu*, Transmiterea ereditară a grupelor sanguine. — *V. Tufescu*, Intinderea și subîmpărțirile Carpaților. — *Dr. M. Băcescu*, *Nicolai M. Prejewalski*, un vestit geograf explorator și un mare vânător naturalist al secolului trecut. — Prof. *C. G. Eufrosin*, Naturaliștii amatori. — *B. N. Angelescu*, Ziare periodice și Societăți științifice în România.

M. S.

BULETINUL SOCIETĂȚII POLITECNICE DIN ROMÂNIA

NUMĂR APĂRUT LA 15 MARTIE 1947

SUMARUL

	Pag.
Din lucrările Societății Politecnice	313
Luare în considerare de noi membri	317
Folosirea ceplăștrilor elastice în calculul cadrelor, (urmare și sfârșit), de Ing. Alexandru Gheorghiu	325
Considerațiuni asupra unor metode noi de lucru aplicate la întreținerea liniilor de cale ferată, de Ing. N. Iosipescu	365
Studiul grinzilor cu pereți înalți, de Ing. Alexandru Gh. Popovici	393
Contribuții la cunoașterea proprietăților mortarelor de zidărie, de A. Steopoe	400
Absorbția apei de către lemnul îmbunătățit prin lamelare și presare, de Ing. N. Ghelezin	413
Note: Abacii pentru distribuția fiarelor înclinată în grinzilor de beton armat, de Const. Popovici — Deformațiile terenurilor de consistență reoasă, de I. Stănculescu — Considerațiuni asupra dimensionării conductelor de distribuție a apei, de Petre I. Trofin	430
Recenzie	443
Sumarele Revistelor	444

DIN LUCRĂRILE SOCIETĂȚII POLITECNICE DIN ROMÂNIA

ȘEDINȚA COMISIEI INTERIMARE DIN 27 Iunie 1946

Au fost prezenți d-nii: Președinte N. Profiri, Gr. Stretilescu, Ștefan Bălan, Ion Davidescu, I. Dinculescu, Filip Simion, A. Păru, Victor Popescu, D. Șerbescu, Gh. Simona, Vlad Octavian și Pompei Marcel. Asistă d-nul L. Cerchez.

Se aprobă procesul-verbal al ședinței din 13 Iunie 1946.

Se iau în considerare cererile de înscriere de noi membrii

D-l Ing. D. Șerbescu arată că avem asigurări că lista Societăților, persoanelor juridice de utilitate publică, va apărea în curând. Până atunci nu se pot încheia contractele de închiriere.

Se discută chestiunea asigurării localului Soc. Politecnice la valoarea actuală.

Se discută problema salarizării personalului Soc. Politecnice, comun cu ceilalți locatari.

Se propune a se studia problema încălzirii localului Soc. cu gaze naturale.

Se arată ce reviste științifice și tehnice s'au primit dela A.R.I.U.S.

Se comunică ridicarea celor 300 volume cumpărate din biblioteca lăsată de defunctul Ing. Alexandrescu.

Se prezintă noile reviste primite din străinătate.

Se arată stadiul tipăririi Buletinului Societății.

D-l Ing. Victor Popescu prezintă situația cursului de poduri a d-lui Prof. Ion Ionescu.

Fixarea ciclurilor de conferințe urmează a fi lăsată la aprecierea comisiunii de conferințe, recomandându-se ca unul din cicluri să prezinte ultimele progrese realizate în inginerie.

S'a hotărât ca dela 15—31 Iulie 1946, activitatea să fie redusă, iar între 1—31 August să se ia vacanță.

ȘEDINȚA COMISIEI INTERIMARE DIN 12 SEPTEMBRIE 1946

Au fost prezenți d-nii: *N. Profiri, Gr. Stratilescu, Gh. Sprinceană, Marcel Popescu, I. Davidescu, S. Filip, A. Pârvu, M. Pompei, Victor Popescu, D. Șerbescu, Arh. Simotta*. Asistă d-l *L. Cerchez*.

Se aprobă procesul-verbal al ședinței din 17 Iunie 1946.

Se ia în considerare cererile de admitere de noi membri. Se confirmă ca membrii ai Societății Politecnice d-nii: *Baruch Jacques, Breyer Alex., Brummer Ludovic, Buzilă V. Iancu, Colpacci Sergiu, Constantinescu Ionel Gh., Constantinescu Cătunești Simion, Costin Șerban Carol, Dinermann Walter, Graus I. Conrad, Fischman Moise Goldstein Paltiel, Grecu Viorel, Grünblatt Abram, Harnaj Veceslav, Ionescu M. Nicolae, Ivanovschi Sergiu, Maixner Iosif, Măscă Aurel, Oprică Anghel, Pompeiu Marcel, Popovici Ștefan, Proștea Vladimir, Porumb Ștefania, Predinger Dumitru, Raicu Dezideriu, Rozei Aurel, Stan Aurelian, Stern Clement, Weiss Mendel, Zolmann Luis, Adrian Traian, Dobrițoiu I. Gh., Dumitru Iulius, Istrati I. Gh., Istrati Sanda, Marica Horia, Meitani Cornelia, Oprescu Dumitru, Stan V. Ilie, Cantuniari Ion, Constantinescu D. Constantin, Ionescu Prahova D., Isărescu Radu, Neicu Mircea, Neicu Nicolae Emanoil, Popescu Cașin, Popescu Mircea, Teodorescu Teodor, Trandafirescu Gh., Anagnoste August, Begu Ștefan, Ceară Ionel, Drogeanu Paul, Dumitrașcu I., Florea P. Nicolae, Gheorghiu Mihai, Heschia Hugo, Kempf Victor Ștefan, Marinescu Lucia, Mitache Iulian, Petrescu Nicolae, Roșianu Valentin, Seceleanu Dan Dumitru, Sisu Antoaneta, Stănescu Tiberiu, Tăutu Vladimir, Vorvoreanu Virgil Const., Buzdugan Gh., Sternmann Aurel, Mândroiu Gh., Stern Clement, Anastasiu Stelian, Apostolide Alexandru Victor, Gelles Emil, Munroe Martin, Pârșcoveanu Apostolide Ana, Patraulea Ilariu Ioan, Sulea Polidor, Atanasiu Const., Aușnit Max, Ceapăru Dumitru, Chrisicos Mihai, Dobrescu Paul, Dragnea Ovidiu, Duma N. Ion, Dumitrescu Mihail, Ene Alex., Eftimescu Petre, Finkelstein Isac, Fromescu Avram, Gheorghiu N., Ivancenکو Alexandru, Lazu Const., Leonida Gh., Mellinger Andrei, Mincu Ion, Mironescu Aurel, Moga Alex., Morțun Constantin, Neșoiu Const., Panaitescu Gh. Ștefan, Papazian Alexandru, Popescu Dan, Potopeanu Gh., Rotaru Sorin, Santa Gh., Ștefănescu Const., Teclu Dumitru, Teodorescu M. Petre, Weiss L. Solomon, Borza Nicolae Mircea, Bratu Alfred, Goldner Silviu, Grossu Mircea, Kocinski Nicolae, Praporgescu Dimitrie, Razu Alexandru, Reinstein Pascu Herman, Ștefănescu Gh. Corneliu.*

În legătură cu administrația localului Societății Politecnice se comunică apariția unui jurnal al Consiliului de miniștri, prin care se prelungește termenul de publicare a listei persoanelor juridice de utilitate publică, pentru 23 Octombrie 1946.

Asigurarea localului urmează să se facă pe baza unei propuneri ce se va face de comisiunea financiară a Soc. Politecnice.

Comisiunea financiară este formată din d-l Ing. *Șerbescu D.*, Ing. *M. Popescu*, Ing. *Victor Popescu* și un delegat al Comisiunii interimare ce se va desemna ulterior.

Se aprobă procesul-verbal din 6 Iulie a. c., al comisiunii de conferințe, stabilindu-se ciclurile.

D-l Prof. arh. *Davidescu* se înscrie cu conferința «Probleme urbanistice de actualitate».

D-l Prof. Ing. *Stratilescu* se înscrie cu conferința «Modul cum au fost construite primele vapoare maritime române».

Ciclul de conferințe se va anunța printr-o circulară specială.

Comisia de conferințe va stabili dela caz la caz, dacă publicarea conferințelor respective, se va face în extenso sau în rezumat.

Se anunță că la Londra, se va ține în cursul lunii Septembrie un congres urbanistic.

D-l Președinte arată necesitatea modificării statutelor, a procedurii la organizarea alegerilor pentru comitet și a măririi numărului membrilor.

Pentru stabilirea noii sistematizări a regiunii în care se află localul Societății Politecnice, se arată că discuțiile vor fi reluate în luna Octombrie.

ȘEDINȚA COMISIUNII INTERIMARE DIN 10 OCTOMVRIE 1946

Au fost prezenți d-nii: Președinte *N. Profiri*, *G. Simotta*, *G-ral V. Năsturaș*, *M. Popescu*, *C. Dinculescu*, *D. Șerbescu*, *Gh. Sprinceană*, *Victor Popescu* și *O. Vlad*. Asistă d-nul Ing. *L. Cerchez*.

Înainte de a se intra în ordinea de zi se aduce la cunoștință încetarea din viață în ziua de 17 Septemvrie a. c. a Prof. Ing. *Ion Ionescu*, membru al Comisiunii Interimare. Se păstrează un minut de reculegere, iar apoi d-l Prof. Ing. *N. Profiri* arată meritele defunctului.

Intrându-se în ordinea de zi se aprobă procesul-verbal din 12 Septemvrie 1946.

D-l Ing. *Șerbescu* care a fost în delegație la Paris la Congresul tehnic Internațional, face o dare de seamă asupra desfășurării Congresului.

Se iau în considerare cererile de noi membri.

Se aduce la cunoștință că s'a prelungit termenul pentru apariția Jurnalului Consiliului de Miniștri privitor la exceptarea persoanelor juridice de utilitate publică dela dispozițiile legii chiriilor 1946.

Se arată că sunt promisiuni formale că în lista care va apărea va fi trecută și Societatea Politehnică.

Se face o dare de seamă asupra situației fondurilor speciale. Se va cere comitetelor respective să facă propuneri privitoare la mărirea acestor fonduri.

Se propune ca bursierii să aibă câte un naș care să urmărească activitatea lor, bursele acordându-se în cadrul unei solemnități.

Se propune editarea unui buletin special privind activitatea Prof. Ing. *Ion Ionescu*. Comitetul de redacție al Buletinului va lua legătură și cu A.G.I.R.

Se arată cărțile și revistele primite la Biblioteca Societății.

Comitetul pentru editarea Cursului de Peduri dă asigurări că primul volum va apărea până la Crăciun.

Tipografia a cerut un spor de preț din care parte a fost acoperit de donatori, parte de Fundațiile Culturale Regale.

O comisiune compusă din d-nii Ing. *Sprinceană* și Ing. *Pârvu* vor studia chestiunea modificării Statutului.

Se hotărăște stabilirea unui program pentru Conferințe.

Se prezintă înțelegerea provizorie intervenită cu reprezentanții A.M.A. pentru activarea Cercului Social. Se hotărăște facerea unui regulament precum și a unei convenții.

ȘEDINȚA COMISIUNII INTERIMARE DIN 21 NOEMVRIE 1946

Au fost prezenți d-nii: Președinte *N. Profiri*, *Gr. Stratilescu*, *I. Davidescu*, *G. Simotta*, *C. Dinculescu*, *Victor Popescu*, *G-l Năsturaș*, *D. Șerbescu*, *S. Filip*, *Gh. Sprinceană* și *O. Vlad*.

Asistă d-nul Ing. *L. Cerchez*.

D-l Prof. Ing. *Stratilescu* arată meritele defunctului Ing. *Alexandru Periețeanu*, fost membru al Societății Politehnice.

Se aprobă procesul-verbal al Ședinței Comisiunii Interimare, din 10 Octomvrie, 1946.

Se iau în considerare cererile de noi membri.

Se confirmă ca membri noi d-nii: *Asnaș Solomon*, *Bărlădeanu Gh.*, *Cehlarov Alexandru*, *Hariton Ion*, *Herman Moses*, *Hobnitzchi Constantin*, *Koifman Iosif*, *Landes Hugo*, *Marteș Ecaterina*, *Rotinberg Rodan Iuliu*, *Rozei Ionel*, *Șaraga Isac Jules*, *Schaffer Samuelli*, *Schor Oskar*, *Ilan Emeric*, *Puiu Octavian*, *Antonescu Aurel*, *Băncilă Aurel*, *Bratu Mircea*, *Constantinescu M.*, *Cornea Turcanu I.*, *Costache Alexandru*, *Gheranoc Iosif*, *Iovănescu Felix*, *Lăzărescu Eugen*, *Metsch Max*, *Mocianu Ion*, *Neumann Carol*, *Niconov Serghie*, *Niță George*, *Slăvescu Radu*, *Brătulescu Haralambie*, *Chiru Nanov Ovidiu*, *Drăghiceanu Dumitru*, *Ismail Ifran*, *Popescu Gh. Aurel*, *Popovici Gh. Alexandru*, *Sager Leon*, *Toncu Ștefan*.

Se aduce la cunoștință, că s'a dat o nouă prelungire pentru apariția Jurnalului Consiliului de Miniștri, privitor la stabilirea persoanelor juridice de utilitate publică, exceptate dela dispozițiunile Legii Chiriei 1946.

Se aduce la cunoștință rezultatul tratativelor cu chiriașul Kehayoglu. Se dă autorizație d-lui Ing. Șerbescu să trateze cu toți chiriașii.

Se aprobă cererea Sindicatului salariaților Soc. Petroșani de a i se acorda gratuit sala de conferințe, în vederea organizării unui festival, în folosul regiunilor bântuite de secetă.

Se respinge cererea Soc. Petroșani, de a construi în curtea imobilului Societății, o magazie cu subsol, ca nefiind conformă cu prescripțiile Primăriei Municipiului București.

Se prezintă ultimele reviste și cărți primite la Bibliotecă. Se hotărăște comunicarea prin presă a deschiderii bibliotecii Societății.

Se prezintă lista conferințelor, ce încep la 4 Decembrie 1946. D-l Ing. *Palic* propune expunerea filmelor americane. Se aprobă, a se rula aceste filme în continuarea conferințelor.

LUARE ÎN CONSIDERARE DE NOUI MEMBRI

În conformitate cu art. 7 al statutului (modificat)¹⁾ Comitetul a luat în considerare următoarele cereri de admitere ee membri noi.

Sedința dela 27 Iunie 1946

Nr. curent	Numele candidatului	Membri propunători	Titlurile	Poziția actuală
1	Bara Henry	Gen. Ing. Năsturaș V. Ing. L. Cerchez	Fac. de Mine din Liège	Ing. la Soc. «Mica»
2	Spindler Iosif	Gen. Ing. Năsturaș V. Ing. L. Cerchez	Șc. Polit. Buc.	Astra Vagoane armament
3	Kreindler Heinrich	Gen. Ing. Năsturaș V. Ing. L. Cerchez	Șc. Polit. Fed. Zürich	Ing. la Dir. Cond. C.F.R.
4	Stein Georges	Gen. Ing. Năsturaș V. Ing. L. Cerchez	Șc. Polit. Buc.	C.F.R.
5	Gustă D. Petre	Ing. N. Iosipescu Ing. L. Cerchez	Șc. Polit. Buc.	Dir. Gen. a Siloz.
6	Protopopescu Gh.	Ing. L. Cerchez Ing. N. Iosipescu	Șc. Polit. Buc.	C.F.R.

Sedința dela 12 Septembrie 1946

1	Blitz Emanuel	Ing. Cerchez Ing. Șerbescu	Șc. Polit. Buc.	Antrepriză de constr.
2	Petrașcu Gh.	Ing. Cerchez Ing. Șerbescu	Fac. de Arhit.	Asistent la Fac. de Arte
3	Bogdan Alexandrescu	Ing. Șerbescu Ing. Cerchez	Șc. Polit. Buc.	Liber Profesionalist
4	Apăteanu A. T.	Ing. Șerbescu Ing. Cerchez	Acad. de Arhit.	Liber profesionist
5	Nicolau Vasile	Ing. Cerchez Ing. Șerbescu	Șc. Polit. Buc.	Liber profesionist

¹⁾ Se reproduce art. din Statut:

«Propunerile pentru admiterea noilor membri, cu recomandățiunea a cel puțin 2 membri ai Societății se adresează Președintelui, fiind apoi supuse deliberării Comitetului.

Nr. curent	Numele candidatului	Membri propunători	Titlurile	Poziția actuală
6	Militaru Paul Apolon	Ing. Avramescu Ing. M. Priboianu	Șc. Polit. Buc.	Ing. Soc. de Gaz și Electricitate
7	Wechsler Marius	Ing. Insp. Gen. Pilder Ing. șef Caracostea	Șc. Polit. Buc.	C.F.R.
8	Ghelber Mory	Ing. Cerchez Ing. șef Sprânceană	Șc. Polit. Buc.	—

Sedința dela 10 Octomvrie 946

1	Marcus Froim	Ing. Alex. Tauber » M. Horodni- ceanu	Șc. Regală de Ingi- nerie Torino	Ing.-șef al Serv. tehnic Primăria Bo- toșani
2	Văduva T. Marin	Ing. IonManolescu » Iulian Alexiu	Polit. București	Ing. C.F.R. Dir. Ls.
3	Wexler Ioseph	Ing. Alex. Tauber » I. Crâstev	Universitatea din Caen	Ing. S.A.R.T.

Sedința dela 20 Noemvrie 1946

1	Andrei Andrei	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Ing. constructor din anul 1945	Salariat la Intrepr. « Ing. E. Calmano- vici » Buc.
2	Atlasman M. Herș	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Școala Politehnică	Ing. la Intrepr. « Ing. Em. Calma- novici » Buc.
3	Beilich Emanuel	Sprinceană Gh. Cerchez Lucian	Ing. electrician Ing. mecanic Șef de exploatare	Director tehnic al fabr. de ciment din Cernavoda.
4	Berman Jacques	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Ing. diplomat, spe- cialist construcție din Martie 1924	Liber profesionist
5	Blum Otto	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Ing. constructor	Conducător de lucrări la întrepr. « Ing. Goldenberg și Nacht ».
6	Bogdan P. Silviu	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Ing. electrician, Fac. de Științe Buc.	Ing. la Soc. Gen. de « Gaz și Electri- citate » Buc.

Nr. curent	Numele candidatului	Membrii propunători	Titlurile	Poziția actuală
7	Boico Vladimir	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Inginer	Șef se serviciu la « Direcția Tracțiunii C.F.R. » Buc.
8	Bolocan Gh.	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Școala Politehnică Timișoara	Ing. șef de birou tehnic la Dir. Apr. Mat. C.F.R. Buc.
9	Bosie Dorina	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Ing. chimist	Ing. la Institutul Technol. C.F.R. Dir. Aproviz. Mat
10	Brătulescu Const.	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Ing. chimie indu- strială Șc. Polit. Buc.	Subșef la secția cau- ciucărie C.F.R. Buc.
11	Burbea Radu	Gg. Sprinceană V. Năsturaș	Inginer	Ing. la Soc. « Gaz și Electr. » Buc.
12	Calmanovici Emil	Gh. Sprinceană V. Năsturaș	Ing. diplomat al Polit. München din din 1921	Antrepr. de lucrări publice și constr. în Buc.
13	Câmpeanu Victor	C. Silistrarianu Plutarch Niculescu	Ing. diplomat din August 1922	Subdir. Dir. Constr. din Dir. Gen. a Constr. și Refacerii M. Com. și L. Publ.
14	Carp Harasam	Gh. Sprinceană V. Năsturaș	Ing. electrician și lic. în fizico-matem.	Ing. la Șc. Gen. de « Gaz și Electr. » Buc
15	Constantinescu Zaharia	Gh. Sprinceană V. Năsturaș	Inginer	Șef de serviciu la Dir Aprov. Material. Buc. C.F.R.
16	Corniv I. Ioan	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Ing. industr. dipl. al Șc. Polit. Buc.	Doctorand în chimie org. (coloranți) Șef birou tehnic la Dir. Aprov. Mat. C.F.R.
17	Costin Șerban Carol	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Dr. Ing. mecanic din 1931	Șef birou tehnic la Dir. Construcțiilor C.F.R. Buc.
18	Covalschi Traian	Gh. Sprinceană V. Năsturaș	Inginer	Ing. la Soc. « Gaz și Electricitate » Buc.
19	David Aurel Ioan	Gh. Sprinceană V. Năsturaș	Dipl. de arhitect a Acad. de Arhit. Buc.	Șef bir. tehnic în Serv. Ls. I Reg. C.F.R. Buc.

Nr. curent	Numele candidatului	Membri propunători	Titluri'e	Poziția actuală
20	Drăgan Gheb	Alessiu Nicolae Dinculescu C. Gheorghiu Neculae	Ing. diplomat din 12 Iulie 1945	Ing. la Soc. Gen. de Gaz și Electric Buc.
21	Drușu Tomsil	Gh. Sprinceană V. Năsturaș	Constructor Școală Politehnică Buc.	Ing. la Dir. Constr. din Dir. Gen. a Constr. și Refac. Min. Com. L. Publ.
22	Faibovici Aluri	Gh. Sprinceană V. Năsturaș	Diploma Ing. Constr. a Șc. Polit. Buc.	Ing. șef bir. tehnic la Serv. Ls. I Reg. C.F.R. Buc.
23	Feller Simion	Gh. Sprinceană V. Năsturaș	Ing. electro-mec.	Ing. la C.F.R. Dir. Construcții
24	Freier Arthur	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu		Ing. la Dir. Constr. C.F.R. Buc.
25	Goldenberg Lascar	Aurel Pârvu Gh. Sprinceană	Antreprenor	Antreprenor
26	Grițenco Ioan	V. Năsturaș Gh. Sprinceană	Ing. tehnolog spec. mecanică	Subdir. la Dir. Trac- țiunii C.F.R.
27	Gross Albert	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Ing. Constructor	Inginer la Intrepr. « Ing. Emil Calma- novici » Buc.
28	Gutman Iosif	Gh. Sprinceană V. Năsturaș		Ing. la Direcția Ls. C.F.R.
29	Halter Marcus	Aurel Pârvu V. Năsturaș		Ing. la Direcția Ls. C.F.R.
30	Hascal Herman	Gh. Sprinceană A. Pârvu	Ing. constr.; dipl. din anul 1941	Inginer la Intrepr. Ing. Emil Calma- novici » Buc.
31	Ioanid Alex.	C. Silistrianu Plutarch Niculescu	Șc. Polit. Buc.	Ing. la Dir. Constr. din Dir. Gen. a Constr. Publ. și Ref. M. Com. și L. Publ.
32	Ioanid George	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Licența fizico-chim. Doctoratul în chim. Brevet de șef expl.	Șef serv. Soc. petrol. « Creditul Minier »
33	Lupescu Gheorghe	Gh. Sprinceană A. Pârvu	Diplomă de Ing. E. P. F.	Ing. la C.F.R. Dir. A.

Nr. curent	Numele candidatului	Membrii propunători	Titlurile	Poziția actuală
34	Mayer Jean	Horovitz Alfred Ionescu Scăntec		Ing. subșef de serv. la Dir. Constr. (Ls) C.F.R.
35	Nacht Osias Hugo	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Șc. Sup. Polit. din Berlin 1922.	Antrepriză de lucrări publice și partic.
36	Năsturel Pârvu	V. Năsturaș Aurel Pârvu	Ing. Electro-mecar.	Ing. la Sec. « Gaz și Electric. » Buc.
37	Pecher Hergelina	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Ing. chimie industr.	Ing. chimist la fabr. « Solex ».
38	Popovschi Boris	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Ing. mec.-electric.	Ing. la Soc. « Ger. Gaz și Electr. » Buc.
39	Popescu D. Gheorghe	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Inginer	
40	Popescu Victor Mircea	V. Năsturaș Aurel Pârvu	Ing. constr. Șc. Polit. Buc.	Ing. Dir. Constr. C.F.R. Serv. Ls. I Regional Buc.
41	Popa Maria	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Ing. chimist	Șef de secție la Inst. Technol. C.F.R. Buc.
42	Raicu Dezidera	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Ing. mecanic Șc. Pol. Regală Iosif Budapesta	Ing. Dir. Constr. C.F.R. Buc.
43	Rotman Marcu	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Ing. constructor	Ing. la Intrepr. « Ing. Emil Calma- novici »
44	Rudeanu Harry	Aurel Pârvu Gh. Sprinceană	Șc. Polit. Buc.	Funcționar la A.G.I.R.
45	Rusu Alexe	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Ing. electromecanic	Ing. la Adm. C.F.R. membru în Comit. de dir. al Uzinelor de fier ale Statului Hunedoara membru bru în Comisia Me- talurgică din Cons. Superior Economic.
46	Selnuschi Vladimir	Aurel Pârvu V. Năsturaș	Inginer	Subșef de serv. la Dir. Atel. C.F.R.
47	Soare C. Mircea	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Inginer	

Nr. curent	Numele candidatului	Membrii propunători	Titlurile	Poziția actuală
48	Stamatescu Gheorghe	V. Năsturaș Gh. Sprinceană	Ing. Școala de Poduri și Șosele	Directorul Tracțiunii C.F.R.
49	Stanisavlievici Louis	Aurel Pârvu Gh. Sprinceană	Inginer	Ing. șef de Depart. la Soc. «Gaz și Electricitate» Buc.
50	Stoenescu Alex.	Aurel Pârvu V. Năsturaș	Șc. Polit. Buc. și licențiat în matem.	Subșef de serv. la Institut. C.F.R. Dir. E. Buc.
51	Schattner Friederich	Gh. Sprinceană V. Năsturaș	Inginer	Ing. la Dir. Ls. C.F.R.
52	Schläffer Adolf	Aurel Pârvu Gh. Sprinceană	Ing. arhit. Șc. sup. tehnică Viena	Arhitect C.F.R.
53	Ștefănescu Corneliu	Aurel Pârvu Gh. Sprinceană	Ing. Șc. Politehnică București	Șef de serv. la Subsecr. de Stat al Industriei de Stat
54	Ștefănescu Afrodita	V. Năsturaș Gh. Sprinceană	Ing. chimist Șc. Polit. Iași	Institut. Tehnologic C.F.R. Dir. E. Buc
55	Vicol Pavel	Aurel Pârvu Gh. Sprinceană	Ing. electro-mecanic Șc. Polit. Buc.	Ing. la Soc. «Gaz și Electricit. Buc.»
56	Weissman Mauriciu	V. Năsturaș Gh. Sprinceană	Inginer	Liber profesionist
57	Traian Nicolae	V. Năsturaș Aurel Pârvu	Școala de Geniu civil Paris	Funcționar public
58	Manolescu Gabriel	Marinescu A. C. V. Năsturaș	Șc. Politehnică Buc.	Șef studii Prahova
59	Siniarsky Vladimir	I. Spindler V. Năsturaș	Șc. Politehnică Gand	Prof. la Ofic. de Studii a M.E.N.
60	Ottone Pietro	V. Năsturaș Aurel Pârvu	Doctor Ing. constructor	Antrepriza de lucr. publice și part. c.
61	Donciu Ispas	V. Năsturaș Gh. Sprinceană	Șc. Politehnică Buc.	Insp. tehnic la Soc. Petrol. «Prahova»
62	Popescu Virgil	V. Năsturaș Marinescu Const.	Facult. de Științe Univ. Toulouse	Șef serv. comer. S. S. I. S.
63	Isopescu Alex.	G-ral Năsturaș Marinescu Const.	Ing. chimist	Ing. Minist Industriei de Stat
64	Magri Mircea	V. Năsturaș Aurel Pârvu	Șc. Tehnica Ilmenau Turingia	Ing. antreprenor de construcții
65	Reichmann Edmond	V. Năsturaș Aurel Pârvu	Șc. Politehnică Buc.	
66	Hoffman Mircea	G-ral Năsturaș Gh. Sprinceană	Acad. de Arhitect. Buc.	Liber profesionist
67	Bușilă Eugen	V. Năsturaș Gh. Sprinceană	Inst. Electrotehnic Buc.	Șef serv. tehnic A.E.G. Buc.

Nr. curent	Numele candidatului	Membri propunători	Titlurile	Poziția actuală
68	Bellu Const.	N. Braia C. Brif	Șc. Sup.	Dir. general
69	Roman Horia	V. Năsturaș Aurel Pârvu	Diplomat al Școalei Pol. New-York	Ing. C.F.R.
70	Poenaru Ion	V. Năsturaș Aurel Pârvu	Șc. Politehnică Buc.	Ing. Uzinele Malaxa Buc.
71	Scheletti Sorin	V. Năsturaș Gh. Sprinceană	Șc. Politehnică Buc. Secția Mine	Subdirector la Apr. tehnica R.A.T.A.
72	Rădescu Coprea	V. Năsturaș Gh. Sprinceană	Șc. Sup. de Agric. Brănești Ilfov.	Director tehnic C.A.P.S.
73	Davidescu Felix	Spindler Iosif V. Năsturaș	Inst. Electrotechn. de l'Univ. Caen	Șef serviciu la Soc. A.S.E.A.
74	Mihail Raul	V. Năsturaș Aurel Pârvu	Șc. Politehnică Buc.	Ing. C.F.R.
75	Munteanu Grama	V. Năsturaș Aurel Pârvu	Șc. Sup. de Mine Leoben	Ing. șef la Soc. Mica
76	Juster Ariel	V. Năsturaș Gh. Sprinceană	École Sup. de Fila- ture et tissage de l'Est	Director tehnic și administrativ la « Favorit » Buc.
77	Coman Ioan	V. Năsturaș Cerchez L.	Șc. Mine, arte și Manufacture Liège	
78	Asquini Victor	Gh. Sprinceană L. Cerchez	Arhitect	
79	Verea Ioan	Gen. Ing. Năsturaș Ing. Cerchez L.	Universitatea de Textile Franța	Conf. universitar Secretar adjunct al Consiliului Supe- rior economic
80	Parapeanu C. Ion	Dr. Ing. Isopescu Prof. Gl. ing. Nă- sturaș	Politehnica Buc.	Liberă practică
81	Verbitchi M. Gh.	Ing. D. Leonida Ing. C. V. Budeanu Ing. Jean Brisnard	Politehnica Buc.	Ing. Dir. Constr. Ls X C. F. R.
82	Tacu A. Mircea	Ing. Șoneriu Ing. Cerchez	Politehnica Buc.	Insp. tehnic P. T. T Ing. consilier la A- șezăm. Brânc.
83	Popa Constantin	Ing. Pârvu Ing. Șerbescu	Șc. Politehnică București	Ing. Șef atelier In- trepr. Malaxa
84	Dobrescu Luigi	Ing. Mircea Th. Popescu Ing. Ernest Beiu Palade	Șc. Politehnică București	Ing. Mon. Oficial Asistent supl. Șc. Politehnică
85	Gheorghiu Nicolae	Ing. Șerbescu Ing. Pârvu	Șc. Politehnică Timișoara	Ing. la Gaz și E- lectricitate

Nr. curent	Numele candidatului	Membri propunători	Titlurile	Poziția actuală
86	Morțun Const.	Ing. Șerbescu Ing. Pârvu	Șc. Politehnică Timișoara	Ing. la Gaz și Electricitate
87	Ursian Labin Elena	Ing. Pârvu Ing. Sprinceană Gh.	Fac. Științe Fizico-Chimice	—
88	Dobrescu Petre	Ing. Pârvu Ing. Sprinceană	Universitatea din București	Insp. la S.G.G.E.
89	Lăzărescu Stelian	Șc. Politehnică București	Șc. Politehnică București	Ing. la Soc. Gaz și Electricitate
90	Herescu Ioan	Ing. Șerbescu Ing. Pârvu	Universitatea din București	Salariat la Soc. Gen. Gaz și Electr.
91	Semaca Dan	Ing. Șerbescu Ing. Pârvu	Șc. Politehnică București	Ing. la Soc. Gaz și Electricitate
92	Păcuraru Ion	Ing. Șerbescu Ing. Pârvu	Șc. Politehnică Timișoara	Ing. la Soc. Gaz și Electricitate
93	Scărlătescu Gheorghe	Ing. Șerbescu Ing. Pârvu	Institutul Electrotehnic București	Ing. la Soc. Gaz și Electricitate
94	Enescu Constantin	Ing. Șerbescu Ing. Pârvu	Fac. de Științe Buc. Inst. Electrotehnic	Ing. la Soc. Gaz și Electricitate
95	Teodoru Ion	Ing. Pârvu Ing. Șerbescu	Șc. Politehnică Timișoara	Intreprinzător de lucr. publ. și part.
96	Zarafu Charlotte	Ing. L. Cerchez Ing. Pârvu	Șc. Politehnică București	Ing. la Uzinele Lăromet
97	Ciocărlan Nicolae	Ing. A. Nemțeanu Ing. M. Davidescu Ing. Iulian Alexiu	Șc. Politehnică	Șeful Serv. Constr. C. F. R.

D-nii membri cari ar avea de făcut vreo contestație asupra admisibilității vreunui din candidați, sunt rugați a le comunica Societății în termen de o lună, însușind aceste contestații din motivele și eventual probele de care se servesc pentru a susține contestația.

« După ce Comitetul le ia în considerație cu majoritate de $\frac{3}{4}$ din numărul membrilor prezenți, se publică numele celor luați în considerație, împreună cu titlurile, numele propunătorilor, poziția actuală și adresa, în primul număr al Buletinului, pentru ca toți membrii să poată lua cunoștință și să facă eventual contestație asupra admisibilității lor.

« După trecerea unei luni dela publicarea în Buletin, în prima ședință a Comitetului ce urmează, candidații asupra cărora nu s'a ivit nicio contestație, sunt proclamați membri ai Societății.

« Pentru cei asupra cărora s'a ivit vreo contestație, urmează să o studieze Comitetul și să decidă cu majoritate de $\frac{3}{4}$ din numărul membrilor prezenți dacă este cazul ca aceasta să fie admisă sau nu. În al doilea caz, candidatul este de asemenea proclamat membru al Societății ».

FOLOSIREA DEPLASĂRILOR ELASTICE ÎN CALCULUL CADRELOR

de Inginer ALEXANDRU GHEORGHIU
Conferențiar la Politehnica din București

(*urmare*)

Cadru cu două deschideri, triplu încastrat.

Construcțiunea este de 6 ori static nedeterminată, deci va fi necesară introducerea a 6 articulațiuni, spre a obține sistemul static determinat de bază. Le vom repartiza astfel:

- câte o articulație în rezemările sau nodurile 1, 2, 5 și 6
- două articulații în nodul central, în secțiunile 3 și 4.

Se constată că a rămas în ființă încastrarea din reazemul 7, ea menținând stabilitatea construcțiunii.

Necunoscutele static nedeterminate vor fi: $M_1, M_2, \dots, M_6$.

Grupul ecuațiilor de echilibru elastic va avea forma:

$$\text{art. 1} \quad \theta_{11} M_1 + \theta_{12} M_2 + \dots + \theta_{16} M_6 + \theta_{1s} = 0$$

$$\text{art. 2} \quad \theta_{21} M_1 + \theta_{22} M_2 + \dots + \theta_{26} M_6 + \theta_{2s} = 0$$

$$\dots \dots \dots$$

$$\text{art. 6} \quad \theta_{61} M_1 + \theta_{62} M_2 + \dots + \theta_{66} M_6 + \theta_{6s} = 0$$

Diagramele coeficienților de influență (fig. 11) arată că bara 7-4 are suprafață de moment în toate cazurile, afară de m_{x3} , ce corespunde sistemului static determinat sollicitat de momentul $M_3 = 1 \text{ tm}$; aci reacțiunile, ce sunt date în extremitățile barelor simplu rezemate 2-3 și 3-5, sunt verticale, astfel că sistemul are stabilitate, chiar dacă încastrarea din 7 nu ar exista.

În ceea ce privește diagramele de momente încovoetoare, date în sistemul static determinat de către sollicitările exterioare, se vede că:

— sollicitările verticale de pe barele 2-3 și 3-5 dau diagrame de momente numai pe aceste bare, ca grinzi simplu rezemate în 2 resp. 5 și articulate în 3;

— sollicitările de pe bara 7-4 dau diagramă de moment numai pe această bară, ca grindă încastrată în 7 și liberă la extremitatea 4;

— sollicitările de pe barele 1-2 și 5-6 dau diagrame de moment pe barele respective, considerate ca grinzi articulate în 1 resp. 6 și cu reazeme de reacțiune orizontală în 2 resp. 5; în același timp dau și diagramă de moment în bara 4-7, care asigură stabilitatea construcțiunii.

Pentru claritate s'au pus semne pe toate diagramele, figurând și suprafețe negative.

Ținând seamă de expresiile rotirilor θ_{ii} și θ_{ik} , de diagramele coeficienților de influență și de rezultatele tip de integrare, se obține tabloul de coeficienți ce figurează în sistemul de ecuații.

TABLOU

cuprinzând coeficienții cantităților static nedeterminate

			M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6
	Art.	θ_{ik}	θ_{i1}	θ_{i2}	θ_{i3}	θ_{i4}	θ_{i5}	θ_{i6}
I	1	θ_{1k}	$2(\lambda_{12} + \lambda_{74})$	$\lambda_{12} - 2\lambda_{74}$	—	$-3\lambda_{74}$	$2\lambda_{74}$	$-2\lambda_{74}$
	2	θ_{2k}	$\lambda_{12} - 2\lambda_{74}$	$2(\lambda_{12} + \lambda_{23} + \lambda_{74})$	λ_{23}	$3\lambda_{74}$	$-2\lambda_{74}$	$2\lambda_{74}$
	3	θ_{3k}	—	λ_{23}	$2(\lambda_{23} + \lambda_{35})$	$2\lambda_{35}$	λ_{35}	—
	4	θ_{4k}	$-3\lambda_{74}$	$3\lambda_{74}$	$2\lambda_{35}$	$2(\lambda_{35} + 3\lambda_{74})$	$\lambda_{35} - 3\lambda_{74}$	$3\lambda_{74}$
	5	θ_{5k}	$2\lambda_{74}$	$-2\lambda_{74}$	λ_{35}	$\lambda_{35} - 3\lambda_{74}$	$2(\lambda_{35} + \lambda_{56} + \lambda_{74})$	$-2\lambda_{74} + \lambda_{56}$
	6	θ_{6k}	$-2\lambda_{74}$	$2\lambda_{74}$	—	$3\lambda_{74}$	$-2\lambda_{74} + \lambda_{56}$	$2(\lambda_{74} + \lambda_{56})$
II	$\theta_1 + \theta_2$		$3\lambda_{12}$	$3\lambda_{12} + 2\lambda_{23}$	λ_{23}	—	—	—
	$2(\theta_2 - \theta_4) - \theta_1$		—	$3\lambda_{12} + 4\lambda_{23}$	$2(\lambda_{23} - 2\lambda_{35})$	$-(4\lambda_{35} + 3\lambda_{74})$	$-2\lambda_{35}$	—
	θ_3		—	λ_{23}	$2(\lambda_{23} + \lambda_{35})$	$2\lambda_{35}$	λ_{35}	—
	θ_4		$-3\lambda_{74}$	$3\lambda_{74}$	$2\lambda_{35}$	$2(\lambda_{35} + 3\lambda_{74})$	$\lambda_{35} - 3\lambda_{74}$	$3\lambda_{74}$
	$2(\theta_4 + \theta_5) - \theta_6$		—	—	$6\lambda_{35}$	$3(2\lambda_{35} + \lambda_{74})$	$3(2\lambda_{35} + \lambda_{56})$	—
	$\theta_5 + \theta_6$		—	—	λ_{35}	λ_{35}	$2\lambda_{35} + 3\lambda_{56}$	$3\lambda_{56}$

Observând însă că, pentru aceiași necunoscută, coeficienții din diferitele ecuații sunt uneori de formă asemănătoare, există posibilitatea de a constitui un nou sistem de ecuații, prin combinarea convenabilă a ecuațiilor inițiale. În partea a doua a tabloului s'a dat noul sistem, putându-se vedea în prima coloană indicarea combinațiilor făcute. De data aceasta sunt nuli un număr de 12 coeficienți, ceea ce reprezintă un avantaj sensibil pentru rezolvare.

Simplificarea aceasta este posibilă deoarece din diagramele coeficienților de influență se constată că, pentru bara 7-4, suprafața de momente e *aceiași* în 4 din 6 cazuri, diferind numai ca semn, ceea ce duce la apariția a numeroși coeficienți asemănători, ce se pot simplifica sau elimina prin combinarea ecuațiilor.

Compararea celor două părți ale tabloului arată că, în primul caz, λ_{74} este prezent în aproape toți coeficienții (în mulți din ei figurând chiar singur), pe când în cazul al doilea λ_{74} nu mai apare decât în două locuri (în ecuațiile combinate) la necunoscuta M_4 , aceasta deoarece m_{x_4} are pe bara 7-4 o suprafață de momente diferită.

Anularea unora din coeficienți, prin acest procedeu, capătă o semnificare foarte simplă de îndată ce se privesc diagramele m_{xi} . Să ne explicăm pe un exemplu:

Prima ecuație din partea a doua a tabloului, s'a obținut din sumarea ecuațiilor inițiale 1 și 2, semnificând fiecare că suma tuturor rotirilor din articulațiile 1 resp. 2, sub acțiunea solicitărilor (sarcini exterioare și cantități static nedeterminate), este egală cu zero; deci și suma lor va fi egală cu zero.

În această ecuație s'au anulat coeficienții necunoscutelor M_4 , M_5 și M_6 . Considerând pe M_4 , observăm că în ecuațiile inițiale coeficienții respectivi erau θ_{14} și θ_{24} , devenind în noua ecuație $\theta_{14} + \theta_{24} = 0$. Aceasta înseamnă că, dacă asupra sistemului static determinat acționează momentul—unitate în articulația 4, rotirile din articulațiile 1 și 2 sunt egale și de sens contrar. Mai mult încă, ținând seamă de reciprocitatea deplasărilor, avem $\theta_{14} = \theta_{41}$; $\theta_{24} = \theta_{42}$ și $\theta_{41} + \theta_{42} = 0$, ceea ce înseamnă că aplicând *concomitent* momente egale cu unitatea în articulațiile 1 și 2 ale sistemului static determinat, *rotirea produsă în articulația 4 e nulă*.

Dar aceste constatări se pot face direct pe diagrame; rotirile $\theta_{41} = \theta_{14}$ și $\theta_{42} = \theta_{24}$ rezultă din multiplicarea coeficienților de influență m_{x1} cu m_{x1} resp. m_{x2} cu m_{x4} . În ambele cazuri, nu există suprafețe de moment comune decât pe bara 7-4, aceste suprafețe fiind egale și de sens contrar pentru coeficienții m_{x1} și m_{x2} , deci evident vom avea $\theta_{41} + \theta_{42} = 0$. În mod analog, considerând pe M_5 sau M_6 și făcând același raționament, se vede că putem obține *direct de pe diagrame* anularea coeficienților $\theta_{51} + \theta_{52} = 0$ și $\theta_{61} + \theta_{62} = 0$.

Constatăm deci că inspectarea diagramelor poate arăta foarte repede modul cum trebuiesc făcute combinațiile de ecuații, spre a avea cât mai mulți termeni nuli, fiind posibil în multe cazuri de a scrie direct sistemul simplificat de ecuații, fără a mai fi nevoie de constituirea coeficienților din prima parte a tabloului.

Posibilitățile de simplificare a chestiunii, prin combinarea ecuațiilor, nu constituiesc un caz accidental al problemei de față, ci o caracteristică generală pentru toate construcțiile unde, la stabilirea sistemului static determinat de bază, rămân încăstrări nesuprimate, în rezemări sau între bare.

Bine înțeles că, atunci când formăm sistemul simplificat de ecuații, termenii liberi se vor obține făcând aceleași combinații, ca și la obținerea coeficienților necunoscutelor.

Privind structura ecuațiilor, indicată în partea a doua a tabloului, se constată că rezolvarea e mult ușurată: prima ecuație poate da pe M_1 în funcție de M_2 și M_3 ; de asemenea ultimele două ecuații dau pe M_5 și M_6 în funcție de M_3 și M_4 . Ducând valorile găsite în celelalte trei ecuații, vom obține în definitiv un sistem de 3 ecuații cu 3 necunoscute; la aceasta se reduce de fapt rezolvarea construcției considerate, care e de 6 ori static nedeterminată.

Pentru fixarea ideilor, să trecem la aplicația numerică arătată în fig. 11.

Admitem inițial:

$$n_{12} = n_{74} = n_{56} = 2; \quad n_{23} = 1,5 \text{ și } n_{35} = 1 \quad \text{deci:}$$

$$\lambda_{12} = \lambda_{74} = \lambda_{56} = 2,7 = 14 \text{ m}; \quad \lambda_{23} = 1,5 \cdot 6 = 9 \text{ m}; \quad \lambda_{35} = 1 \cdot 9 = 9 \text{ m}$$

astfel că se pot calcula imediat toți coeficienții necunoscutelor.

Să formăm termenii liberi. Ținând seama de expresia rotirilor θ_{is} , de diagramele M_s și m_{xi} , cât și de rezultatele tip de integrare, se obține:

$$\begin{aligned} \theta_{1s} &= -R_{7(7-4)} - 2 \text{ a. } Q_{56} \lambda_{74} &= -822 \\ \theta_{2s} &= R_{2(2-3)} + R_{7(7-4)} + 2 \text{ a. } Q_{56} \lambda_{74} &= +1024 \\ \theta_{3s} &= R_{3(2-3)} + R_{3(3-5)} &= +472 \\ \theta_{4s} &= R_{3(3-5)} + F_{74} + 3 \text{ a. } Q_{56} \lambda_{74} &= +1788 \\ \theta_{5s} &= R_{5(3-5)} - R_{7(7-4)} + R_{5(5-6)} - 2 \text{ a. } Q_{56} \lambda_{74} &= -295 \\ \theta_{6s} &= R_{7(7-4)} + R_{5(5-6)} + 2 \text{ a. } Q_{56} \lambda_{74} &= +1079 \end{aligned}$$

deoarece, pe baza formulelor dela pag. 260 avem:

$$\begin{aligned} R_{2(2-3)} &= R_{3(2-3)} = 6n_{23} \cdot S_{32} / l_{23} = 6 \cdot 1,5 \cdot 10,6^2 / 16 = 202 \text{ tm}^2 \\ R_{3(3-5)} &= R_{5(3-5)} = 6n_{35} \cdot S_{53} / l_{35} = 6 \cdot 1,5 \cdot 9^2 / 9 = 270 \text{ tm}^2 \\ R_{7(7-4)} &= 6n_{74} \cdot S_{47} / l_{74} = -6,2 \frac{4,1 \cdot 5}{2,7} \cdot 4(7+3) = -206 \text{ tm}^2 \\ R_{5(5-6)} &= R_{6(5-6)} = 6n_{56} \cdot S_{65} / l_{56} = 6 \cdot 2,1 \cdot 5 \cdot 7^2 / 24 = 257 \text{ tm}^2 \end{aligned}$$

și

$$F_{74} = -4,1 \cdot 5,4 = -24 \text{ tm}^2 ; \text{ a. } Q_{56} \lambda_{74} = 3,5 \cdot 1,5 \cdot 7 \cdot 14 = 514 \text{ tm}^2.$$

Termenii liberi, corespunzători ecuațiilor din partea a doua a tabloului, vor fi:

$$\begin{aligned} \theta_{1s} + \theta_{2s} &= 202; & \theta_{4s} &= 1788 \\ 2(\theta_{2s} - \theta_{4s}) - \theta_{1s} &= -706; & 2(\theta_{4s} + \theta_{6s}) - \theta_{6s} &= 1907 \\ \theta_{3s} &= 472; & \theta_{5s} + \theta_{6s} &= 784 \end{aligned}$$

Acum putem trece la rezolvarea ecuațiilor.

Prima ecuație este, introducând valorile λ_{ik} :

$$\begin{aligned} 42 M_1 + 60 M_2 + 9 M_3 + 202 &= 0 \quad \text{de unde:} \\ 42 M_1 &= -60 M_2 - 9 M_3 - 202. \end{aligned}$$

Ultimile două ecuații sunt:

$$\begin{aligned} 54 M_3 + 96 M_4 + 96 M_5 &+ 1907 = 0 \\ 9 M_3 + 9 M_4 + 60 M_5 + 42 M_6 &+ 784 = 0. \end{aligned}$$

din care obținem:

$$\begin{aligned} M_5 &= -0,563 M_3 - M_4 - 19,86 \\ 42 M_6 &= 24,8 M_3 + 51 M_4 + 407 \end{aligned}$$

celelalte trei ecuații sunt:

$$\begin{aligned} 78 M_2 - 18 M_3 - 78 M_4 - 18 M_5 - 706 &= 0 \\ 9 M_2 + 36 M_3 + 18 M_4 + 9 M_5 + 472 &= 0 \\ -42 M_1 + 42 M_2 + 18 M_3 + 102 M_4 - 33 M_5 + 42 M_6 + 1788 &= 0. \end{aligned}$$

Introducând expresiile găsite pentru M_1 , M_5 și M_6 , se obține sistemul definitiv ce trebuie rezolvat:

$$\begin{aligned} M_2 - 0,10 M_3 - 0,77 M_4 - 4,47 &= 0 \\ M_2 + 3,44 M_3 + M_4 + 32,56 &= 0 \\ M_2 + 0,69 M_3 + 1,82 M_4 + 29,92 &= 0 \end{aligned}$$

care dă valorile:

$$M_2 = -5,11 \text{ tm}; M_3 = -4,52 \text{ tm}; M_4 = -11,89 \text{ tm}.$$

Introducând în expresiile M_1 , M_5 și M_6 se obține:

$$M_1 = +3,46 \text{ tm}; M_5 = -5,43 \text{ tm}; M_6 = -7,42 \text{ tm}.$$

Cunoscând toate cantitățile static nedeterminate, se trasează diagrama definitivă de momente încovoetoare, arătată în fig. 11.

Remarcăm că, pentru bara 7-4, va trebui ținut seamă de modul cum a fost considerată în sistemul static determinat de bază, adică încastrată în 7 și liberă la capătul 4, fiind solicitată așa cum rezultă din diagramele M_s și m_{xi} :

- momentul dat de consolă $M = 4.1,5 = 6$ tm., care produce suprafață negativă pe bara 7-4;
- momentul $M_4 = -11,89$ tm., aplicat la extremitatea 4 a barei 7-4 (diagrama m_{x4});
- acțiunile orizontale din 4, datorite diagramele $M_{s(5-6)}$, m_{x1} , m_{x2} , m_{x5} și m_{x6} .

Acțiunea orizontală rezultantă în 4 este, admitând sens pozitiv acela ce produce momente pozitive în bara 7-4:

$$Q_{56} \cdot a / l_{74} + (M_2 + M_6 - M_1 - M_5) / l_{74} = +3,74 \text{ tone.}$$

această acțiune exercitându-se în 4 dela dreapta spre stânga.

Solicitările arătate produc în secțiunea 7 un moment $M_7 = +8,29$ tm, în lungul barei apărând diagrama de momente arătată în fig. 11.

Valoarea momentului M_7 poate fi obținută și direct, din diagramele M_s și m_{xi} , sumând algebric momentele în secțiunea 7 a fiecăreia din acestea (ținând seamă de valorile găsite pentru $M_1, \dots, M_6$).

$$M_7 = -6 + a \cdot Q_{56} - M_1 + M_2 + M_4 - M_5 + M_6 = +8,29 \text{ tm.}$$

Solicitările axiale în bare sunt:

$$N_{12} = 5 + (M_3 - M_2) / l_{23} = 5,10 \text{ tone}$$

$$N_{74} = 5 + 5 + (M_2 - M_3) / l_{23} + (M_5 - M_3 - M_4) / l_{35} = 11,12 \text{ tone}$$

la care se adaugă 8 tone pe partea inferioară a stâlpului.

$$N_{56} = 5 + (M_3 + M_4 - M_5) / l_{35} = 3,78 \text{ tone}$$

$$N_{23} = (M_1 - M_2) / l_{12} = 1,22 \text{ tone compresiune}$$

$$N_{35} = 1,5 \cdot 3,5 + (M_6 - M_5) / l_{56} = 4,96 \text{ tone compresiune}$$

Diferența $N_{35} - N_{23} = 3,74$ t. este echilibrată de bara 7-4, așa cum s'a văzut. Cu aceasta cadrul considerat este complet rezolvat.

Din exemplul tratat se constată că și în cazul cadrelor cu noduri deplasabile, se poate aplica ușor organizarea de calcul bazată pe diagramele m_{xi} și tabloul coeficienților cantităților static nedeterminate, ce se obțin prin citire directă pe aceste diagrame. Operația suplimentară, a combinării ecuațiilor, rezultă din însăși forma suprafețelor de momente m_{xi} , care dau indicații suficiente asupra modului cum pot fi eliminați o parte din coeficienți, putându-se în multe cazuri scrie direct ecuațiile, sub forma cea mai comodă pentru calcul. De sigur e necesară o oarecare atențiune, pentru a găsi combinațiile cele mai favorabile ale ecuațiilor inițiale, fie că aceasta se face direct pe diagrame, fie că se constituie mai întâi primul tablou de coeficienți, operând apoi algebric.

Deci pentru orice fel de cadru, indiferent dacă are nodurile fixe sau deplasabile, diagramele coeficienților de influență permit scrierea imediată a ecuațiilor de echilibru elastic, în număr egal cu acela al cantităților static nedeterminate.

Structura sistemului de ecuații rezultat poate fi totdeauna organizată astfel ca o parte din aceste ecuații, cuprinzând puține necunoscute, să servească la eliminarea unora din cantitățile static nedeterminate din restul sistemului, ajungându-se în toate cazurile la situația de a avea propriu zis de rezolvat un grup de ecuații mult mai mic decât gradul de nedeterminare.

Exemplele tratate au arătat că, în niciunul din cazuri, nu am avut de rezolvat un sistem mai complicat decât de trei ecuații cu trei necunoscute, deși cadrele considerate erau de șase sau șapte ori static nedeterminate, ceea ce reprezintă un avantaj substanțial.

V. POSIBILITĂȚI DE SIMPLIFICARE DIRECTĂ A ECUAȚIILOR LA CADRE CU NODURI DEPLASABILE

Există posibilitatea ca și la cadrele cu noduri deplasabile, să se obțină direct un sistem simplificat de ecuații, tabloul coeficienților prezentând dela început un număr apreciabil de *goluri*, asemănător situației întâlnite la cadrele cu noduri fixe. Acest procedeu este legat însă de *mărirea numărului ecuațiilor*, deși forma lor va fi simplă. Rezolvarea se reduce la un sistem final de ecuații, de asemenea mult mai mic decât gradul de nedeterminare, dar relațiile de legătură între necunoscute vor fi mai numeroase. Procedul este indicat în special la sisteme multiple, evitând complicarea ecuațiilor.

S'a văzut că, la un cadru cu noduri deplasabile, atunci când se introduc articulațiile, în vederea obținerii sistemului static determinat de bază, rămân în mod inevitabil nesuprimate unele încastrări, în rezemări sau între bare, asigurându-se astfel nedeformabilitatea statică. În linie generală, la un cadru etajat este necesară menținerea unei încastrări pentru fiecare etaj; aceste încastrări pot fi plasate oriunde în cuprinsul etajului respectiv, deci fie la baza unui stâlp, fie la punctul de întâlnire a două bare.

S'a văzut de asemenea că — în diagramele coeficienților de influență — barele ce duc la încastrări au aproape în toate cazurile suprafețe de momente, acesta fiind faptul datorită căruia, în tabloul de coeficienți ai necunoscutelor, apar foarte puține goluri, sau nu apar de loc.

Evident că dacă încastrările ar dispărea, diagramele coeficienților de influență s'ar simplifica imediat; va trebui însă să asigurăm în alt mod nedeformabilitatea statică.

Să considerăm stabilitatea asigurată prin încastrarea între două bare, caz ce se poate referi la orice formă de cadru cu noduri deplasabile (menținerea unei încastrări în reazeme neputându-se aplica acolo unde toate rezemările sunt articulații).

Încadrarea păstrată va solidariza cele două bare, astfel că vor forma împreună o grindă cotită; făcând parte din un sistem static determinat, ea va trebui să fie la rândul său static determinată, deci articulată la un capăt și simplu rezemată la celălalt. În general, capătul inferior al

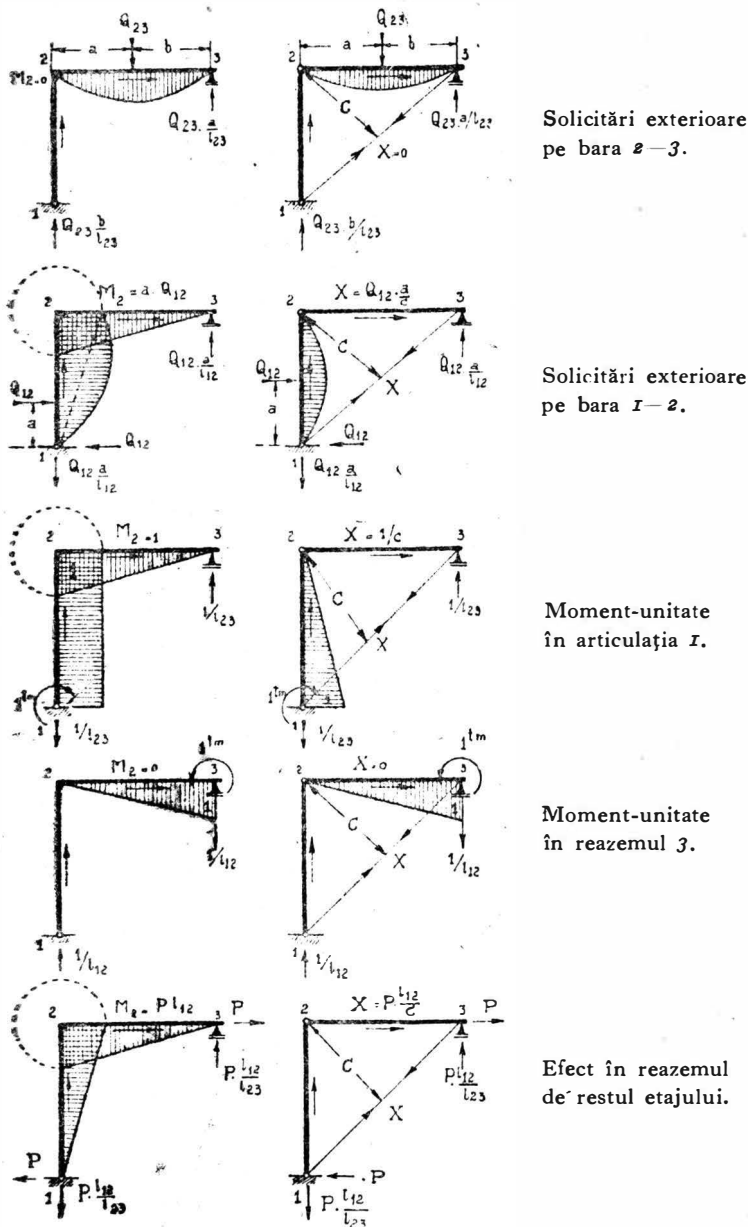


Fig. 12. — Grindă cotită în unghi drept.

piciorului reprezintă articulația, el sprijinind fie în o rezemare, fie în un nod al etajului inferior, care — fiind static nedeformabil — îi asigură fixitatea. Rezemarea la celălalt capăt trebuie considerată reazem simplu, deoarece restul etajului nu poate lua reacțiuni orizontale, tocmai grinda cotită asigurând stabilitatea.

Considerând mai întâi o grindă cotită în unghi drept, pentru diferite cazuri de încărcări, vor apare diagramele de momente arătate în figura 12, prima coloană. În afară de solicitările aplicate direct, este de remarcat cazul ultim, care reprezintă efectul (în un sens sau altul) ce-l resimte grinda cotită dela solicitările de pe restul etajului, de fiecare dată căpătând diagramă de momente pe ambele bare. În nodul 2 apar momentele M_2 , care reprezintă efectul de nedeformabilitate al unghiului barelor 1—2 și 2—3.

Să admitem acum o articulație în 2; spre a menține starea de static determinare, e necesar să introducem o altă legătură, de exemplu: o bară care să lege capetele 1 și 3, fiind considerată articulată în aceste puncte cu barele 1—2 și 2—3. Sub acțiunea diferitelor solicitări, vor apare alte diagrame de momente în cele două bare, în același timp dezvoltându-se eforturi axiale X în bara 1—3, așa cum se poate vedea în fig. 12, coloana 2-a. Diagramele de momente sunt mult mai simple; se constată în special că, în ultimul caz, care reprezintă efectul ce-l resimte construcția 1—2—3 dela solicitările de pe restul etajului, nu apar diagrame de momente.

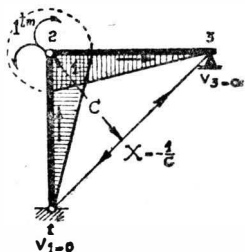


Fig. 13.

Rezultă că, dacă vom considera sistemul static determinat al întregului etaj, cu articulație în nodul 2 și cu bara suplimentară 1—3, toate diagramele de momente vor rezulta mult mai simple, având mai puține bare cu suprafețe de moment; bineînțeles va trebui ținut seamă și de solicitările axiale din bara 1—3, singurele care se dezvoltă acolo, deci neputând fi neglijate.

Să aplicăm un moment pozitiv, egal cu unitatea, pe cele două fețe ale secțiunii din articulația 2 (fig. 13). Se vede imediat că în bara 1—3 va apare o compresiune $X = 1/c$; dacă momentul aplicat este M_2 , compresiunea va fi $X = M_2/c$.

Considerăm acum întregul sistem static determinat (cu articulație în 2) și aplicând succesiv încărcările exterioare și cantitățile static nedeterminate, vom obține o serie de diagrame de momente, pentru fiecare din ele apărând în bara 1—3 o solicitare axială, funcțiune de încărcarea respectivă.

Admițând semnul + pentru tensiuni, sub acțiunea tuturor solicitărilor se va dezvolta în bara 1—3 o tensiune totală X , egală cu suma solicitărilor axiale parțiale. În această situație, aplicăm un moment pozitiv M_2 în articulația 2, care produce o compresiune M_2/c în bara 1—3. Valoarea lui M_2 trebuie să fie astfel, încât compresiunea ce se produce să anuleze tensiunea totală existentă, ducând la zero solicitarea axială

a barei suplimentare, aceasta putând fi scoasă din construcțiune, fără nici un inconvenient. Va trebui să avem:

$$(8) \quad M_2 = c \cdot X \quad \text{sau} \quad f = M_2 - c \cdot X = 0$$

această relație stabilind o legătură necesară între valoarea lui M_2 și toate celelalte solicitări (exterioare și cantități static nedeterminate).

În cazul când barele grinzii cotite ar forma un unghi u oarecare între ele, lucrurile se petrec analog.

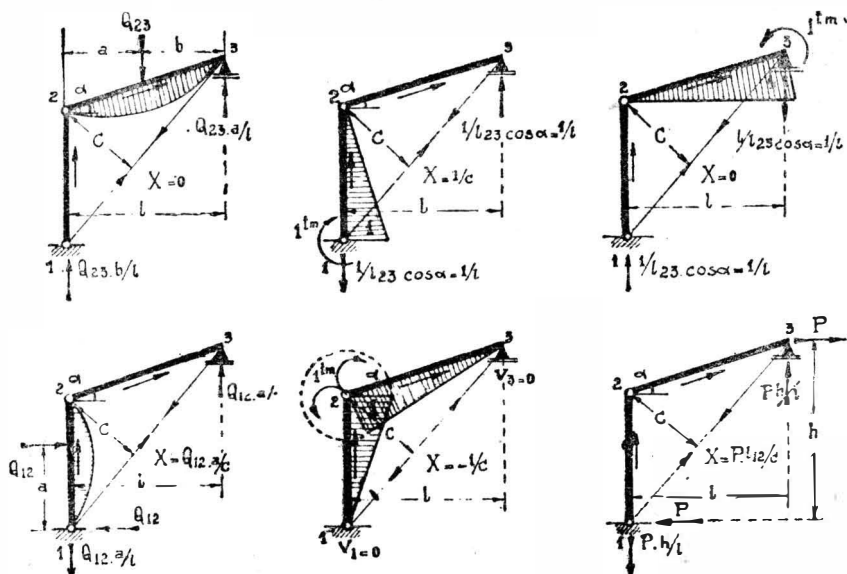


Fig. 14. —Grindă cotită oarecare.

În fig. 14 sunt date diagramele de momente și eforturile axiale din bara suplimentară, pentru diferite solicitări: încărcări exterioare oarecare pe cele două bare, sau momente egale cu unitatea aplicate în secțiunile 1, 2 și 3; ultimul caz se referă la acțiunea orizontală (de un sens sau altul) ce o poate da restul etajului asupra grinzii cotite. Se constată deosebita simplitate a diagramele de momente, cât și a expresiei efortului axial X .

Cu ajutorul celor arătate în fig. 12, 13 și 14, se vor putea schița imediat diagramele corespunzătoare diferitelor forme de cadre, așa cum se va vedea în exemplele tratate.

Să cercetăm acum ce se petrece cu rotirile din diferitele articulații. Considerând iarăși sistemul static determinat (cu articulație în 2), sub acțiunea fiecăreia din solicitări se vor produce în articulații rotiri de forma θ_{is} și $\theta_{ik} \cdot M_k$. În afară de acestea, va mai apare încă un gen de rotiri. În adevăr, bara 1—3 fiind supusă la tensiune, se va lungi, astfel

că cele două fețe ale secțiunii din articulația 2 se vor roti cu θ_{2x} , aceasta deosebit de celelalte rotiri în 2, datorite prezenței de diagrame de momente pe barele cadrului.

Bineînțeles că, în toate celelalte articulații, vor apare rotiri analoage θ_{ix} , dat fiind că lungirea barei 1—3 produce deplasări în tot cadrul, ea fiind aceia care menține stabilitatea construcției. Aceste rotiri sunt și ele foarte mici, fiind mereu vorba de deplasări elastice.

Sub acțiunea solicitărilor exterioare, a cantităților static nedeterminate $M_1, M_3, \dots, M_n$ și a tensiunii din bara 1—3, în o articulație i vom avea o rotire totală:

$$\theta_i = \theta_{i1} \cdot M_1 + \theta_{i3} \cdot M_3 + \dots + \theta_{in} \cdot M_n + \theta_{is} + \theta_{ix}.$$

Introducând acum momentul M_2 în articulația 2, acesta va da rotiri, în toate articulațiile, de forma $\theta_{i2} \cdot M_2$.

Pentru ca acest moment M_2 să reprezinte momentul definitiv din nodul 2 al cadrului, va trebui ca valoarea lui să fie astfel, încât prin rotirile ce produce în articulațiile i , să anuleze rotirile existente θ_i , date de relația de mai sus, restabilind nedeformabilitatea unghiului din 2 al cadrului. Va trebui deci:

$$(9) \quad \theta_{i1} \cdot M_1 + \theta_{i2} \cdot M_2 \dots + \theta_{in} \cdot M_n + \theta_{is} + \theta_{ix} = 0$$

Se obțin astfel un număr de ecuații de forma (9), egal cu numărul articulațiilor introduse, pentru a face sistemul static determinat, plus articulația din 2 suplimentară. Cum operația din nodul 2 putea fi făcută în orice alt nod al cadrului, rezultă că oricare din necunoscutele $M_1 \dots M_n$ poate fi considerată drept cantitatea static nedeterminată suplimentară. Bineînțeles că necunoscutele $M_1 \dots M_n$ nu mai sunt acum toate variabile independente, ele trebuind să satisfacă relația de legătură (8).

Utilizând acest procedeu, se constată că, pentru fiecare din încăstrările ce au rămas în ființă la facerea sistemului static determinat de bază, se adaugă două ecuații: una exprimând rotirea nulă în articulația suplimentară introdusă în acea încastrare, alta arătând că — pentru totalitatea solicitărilor — efortul axial din bara suplimentară, ce servește la menținerea nedeformabilității statice, este nul.

Numărul ecuațiilor crește, în schimb diagramele m_{xi} sunt mult mai simple, astfel că tabloul coeficienților necunoscutelor va prezenta numeroase goluri, ușurând mult rezolvarea.

Mai rămâne să ne ocupăm de evaluarea rotirilor θ_{ix} , ele figurând în sistemul de ecuații.

S'a văzut că, pe baza principiului lucrului mecanic minimal, cantitățile static nedeterminate se dezvoltă astfel, încât lucrul mecanic interior — acumulat de construcție prin deformare — este minim; derivatele parțiale ale lucrului mecanic, în raport cu fiecare din cantitățile static nedeterminate, vor fi deci nule, toate aceste cantități fiind variabile independente.

În cazul când utilizăm o cantitate static nedeterminată suplimentară, evident că necunoscutele $M_1 \dots M_n$ nu mai sunt variabile independente, ele trebuind să satisfacă o relație de condiție de forma (8).

La scrierea derivatelor parțiale va trebui să se țină seamă de această relație, cu ajutorul unui coeficient nedeterminat.

Vom avea deci:

$$(10) \quad \frac{\partial L}{\partial M_1} + \alpha \frac{\partial f}{\partial M_1} = 0; \dots \dots \frac{\partial L}{\partial M_n} + \alpha \frac{\partial f}{\partial M_n} = 0$$

Pe de altă parte, rotirea în articulația i , datorită *diagramelor de momente încovoetoare* din barele cadrului, va fi:

$$\theta_i = \partial L / \partial M_i = \theta_{i1} M_1 + \theta_{i2} M_2 + \dots + \theta_{in} M_n + \theta_{is}$$

astfel că relația curentă (10) va avea forma:

$$(11) \quad \theta_{i1} M_1 + \theta_{i2} M_2 + \dots + \theta_{in} M_n + \theta_{is} + \alpha \frac{\partial f}{\partial M_i} = 0$$

Comparând această relație cu (9), se obține:

$$\theta_{1X} = \alpha \cdot \partial f / \partial M_1; \quad \theta_{2X} = \alpha \cdot \partial f / \partial M_2; \quad \dots \quad \theta_{iX} = \alpha \cdot \partial f / \partial M_i; \dots$$

deci am găsit expresiile rotirilor de forma θ_{iX} .

Lucrul acesta se poate arăta și altfel:

Considerăm un cadru făcut static determinat, având suprimată încastrarea din 2, ce-i menține stabilitatea, introducând în schimb bara suplimentară 1—3 (fig. 15). Asupra sa acționează încărcările exterioare și cantitățile static nedeterminate, $M_1, M_3 \dots M_n$.

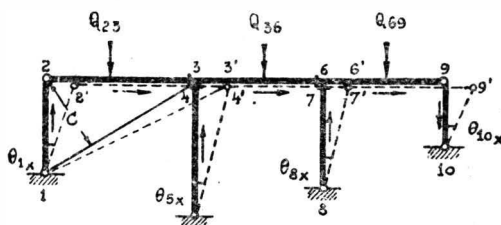


Fig. 15.

Ținând seama de cazurile arătate în fig. 12, de convenția de semne a momentelor și observând că:

— sarcinile verticale de pe barele 2—3—6—9 nu dau solicitări axiale X ;

— momentele aplicate în articulațiile 3 și 6 de asemenea nu dau valori X , ele producând numai reacțiuni verticale;

— momentul pozitiv din 1 dă $X = M_1/c$;

— momentele pozitive din 5, 8 și 9 *trag* de secțiunea 3 cu M_5/l_{54} , M_8/l_{87} , M_9 și $l_{9,10}$;

—momentele pozitive din 4, 7 și 10 *presează* în secțiunea 3 cu M_5/l_{54} , M_8/l_{87} și $M_{10}/l_{9,10}$;
se vede imediat că solicitarea axială X va fi de forma:

$c \cdot X = M_1 + (M_5 - M_4) l_{12}/l_{54} + (M_8 - M_7) l_{12}/l_{87} + (M_9 - M_{10}) l_{12}/l_{9,10}$
sau ținând seamă de condiția $X = M_2/c$:

$$(12) \quad (M_1 - M_2) + (M_5 - M_4) l_{12}/l_{54} + (M_8 - M_7) l_{12}/l_{87} + (M_9 - M_{10}) l_{12}/l_{9,10} = 0$$

care este relația de condiție ce leagă necunoscutele.

Rotirile ce se produc în diferitele articulații — atunci când bara 1—3 se lungește — sunt, considerând $\theta_1 = 1$ și observând că toate nodurile se deplasează pe orizontală cu aceeași cantitate:

$$\theta_1 = -\theta_2 = 1; \quad \theta_5 = -\theta_4 = l_{12}/l_{54}; \quad \theta_8 = -\theta_7 = l_{12}/l_{87} \\ \text{și} \quad \theta_9 = -\theta_{10} = l_{12}/l_{9,10}$$

așa cum e ușor vizibil în fig. 15.

Se constată că aceste rotiri sunt tocmai derivatele parțiale ale relației $f = 0$ (12), în raport cu necunoscutele articulațiilor considerate.

Dat fiind că lungirea barei 1—3 va da de fapt în 1 o rotire oarecare $\theta_1 \neq 1$, rezultă că rotirile din diferitele articulații vor fi proporționale, cu valorile găsite, putând scrie:

$$\theta_{1X} = \alpha \cdot \partial f / \partial M_1, \dots, \theta_{iX} = \alpha \cdot \partial f / \partial M_i, \dots, \theta_{nX} = \alpha \cdot \partial f / \partial M_n$$

factorul de proporționalitate α urmând să rezulte din echilibrarea momentelor $M_1, M_2, \dots, M_n$ și a încărcărilor exterioare, deci din sistemul de ecuații de echilibru elastic.

Am găsit astfel aceleași expresii pentru rotirile de forma θ_{iX} .

Privind figura 15, se vede imediat că relația (12) se poate obține direct, prin aplicarea lucrului mecanic virtual, dând o rotire $\theta_1 = 1$ barei 1—2 din sistemul static determinat, în care am slăbit încastrarea din 2.

Această observație ne poate scuti de a mai calcula diferitele solicitări axiale din bara suplimentară, pentru obținerea relației de legătură între cantitățile static nedeterminate; este evident că aceste cantități — împreună cu încărcările exterioare — trebuind să reprezinte un sistem în echilibru, vor satisface ecuația lucrului mecanic virtual. Se va ține seamă, cu această ocazie, de convenția de semne admisă pentru momentele de pe diferitele bare.

* * *

Să ne ocupăm de coeficientul nedeterminat α .

Privind relația de legătură (12), $f=0$, se vede imediat că derivatele parțiale ale acesteia, în raport cu diferitele momente, sunt rapoarte geometrice rezultând din schema cadrului, reprezentând factori de propagare ai rotirilor în diferitele articulații, față de rotirea $\theta_1 = 1$ dată

în articulația 1, prin aplicarea lucrului mecanic virtual. Pentru lungirea ce capătă bara 1—3 sub acțiunea solicitărilor axiale, rotirile produse în diferite articulații sunt proporționale cu precedentele; rezultă că diferenții termeni $\propto \partial f / \partial M_i$ sunt *rotiri*, ceea ce reiese de altfel și din omogenitatea sistemului de ecuații. Derivatele parțiale fiind în toate cazurile relații geometrice fără dimensiuni, rezultă că α este o *rotire* și anume aceea pe care o capătă bara 1—2 sub acțiunea lungirii barei suplimentare 1—3.

Introducerea momentului în articulația suplimentară 2, va avea de efect anularea rotirilor existente între fețele secțiunii din această articulație, producând totodată un efort axial, după direcția barei 1—3, egal și de sens contrar celui existent, făcând inutilă această bară, deci restabilind situația inițială. Prin această operație, diferitele articulații *rămân pe loc*, efectul momentului M_2 anulând toate rotirile existente între fețele secțiunilor din articulații, ajungându-se la starea deformată finală a cadrului.

Rezultă deci că α este *rotirea liniei nodurilor 1 și 2 în poziția deformată a construcțiunii*; rotirile liniilor nodurilor celorlalte picioare ale cadrului, se obțin din aceasta, prin aplicarea factorilor de propagare ce figurează în relația de legătură.

Dacă se ține seamă că sistemul de ecuații este multiplicat cu $6EI$, rezultă că de fapt rotirea α este de forma $\alpha/6EI$, obținându-se astfel valoarea ei numerică.

Bineînțeles că, dacă am avea un cadru etajat, fiecărui etaj îi va corespunde câte un coeficient nedeterminat α_i , ceea ce înseamnă că din rezolvarea sistemului de ecuații și a relațiilor de legătură, odată cu aflarea cantităților static nedeterminate ce ne interesează, am obținut și *deformațiile orizontale ale cadrului*, care se deduc din rotirile $\alpha_i/6EI$.

De sigur că determinarea valorii acestor deplasări nu prezintă — din punct de vedere practic — un interes prea accentuat; faptul însă că ele apar și influențează calculul cantităților iperstatice, sub forma coeficienților nedeterminați, ne permite a face o observațiune foarte importantă.

Mărimea deplasărilor orizontale depinde de încărcările exterioare ce acționează asupra cadrului; de sigur că încărcările orizontale vor avea mult mai accentuat efect, decât cele verticale, în producerea de asemenea deplasări.

Pentru cazul unor încărcări verticale, prezentând oarecare simetrie în raport cu cadrul, e natural ca aceste deplasări orizontale să fie foarte reduse, putându-se deci practic neglija. Este vorba de o aproximație, asupra întinderii căreia e recomandabil a se da toată atențiunea.

În asemenea cazuri, *se admite a priori* că deplasările orizontale sunt nule, deci ar fi vorba de un cadru cu noduri fixe.

Oricare ar fi metoda utilizată în calcul, două întrebări se pot pune cu această ocazie:

— ce simplificări se pot aduce în efectuarea calculelor, pentru ca această aproximație să reprezinte efectiv un avantaj;

— care ar fi modalitatea ca, atunci când se efectuează calculul complet al cadrului cu noduri deplasabile, să se obțină în paralel și valorile momentelor pentru ipoteza aproximativă a nodurilor fixe, putându-se astfel examina comparativ valorile, trăgându-se concluziuni asupra admisibilității acestui gen de aproximare și căpătându-se, prin aceasta, experiență în vederea altor calcule.

Linia de calcul ce am urmărit permite să se răspundă la aceste două aspecte cu multă ușurință.

A admite că nodurile sunt fixe, înseamnă a admite că bara 1—3 este *indeformabilă*, deci că *nu vor apare rotații* în diferitele articulații, datorită solicitărilor axiale din această bară, sub acțiunea cantităților **static** nedeterminate și a încărcărilor exterioare.

Introducerea necunoscutei suplimentare M_2 , în articulația 2, va trebui să anuleze în toate articulațiile numai rotațiile obținute din utilizarea diagramelor coeficienților de influență și a suprafețelor de momente date de încărcările exterioare, astfel că rotațiile α_i — coeficienții nedeterminați — sunt nule.

Totodată, nodurile fiind presupuse fixe, nici o deplasare virtuală nu e posibilă, astfel că relațiile de condiție dispar.

Ajungem la concluzia că, pentru calculul aproximativ cerut de ipoteza nodurilor fixe, vom proceda exact ca în cazul nodurilor deplasabile, cu considerarea necunoscutelor suplimentare — câte una de etaj — și introducerea barelor *indeformabile* pentru menținerea stabilității cadrului, ceea ce va păstra considerabila simplificare a diagramelor coeficienților de influență. Nu vom mai calcula diferitele solicitări axiale în barele suplimentare, deoarece relațiile de legătură dispar din calcul.

De asemenea dispar termenii ultimi ai ecuațiilor, de forma $\alpha_i \cdot \partial f / \partial M_i$.

În modul acesta calculul se simplifică sensibil.

Să trecem la al doilea aspect.

În cazul general de calcul, deci al cadrelor cu noduri deplasabile, sistemul de ecuații are forma:

$$\theta_{1s} + \theta_{11} M_1 + \theta_{12} M_2 + \dots + \theta_{1n} M_n + \alpha_1 \cdot \partial f_1 / \partial M_1 + \alpha_2 \cdot \partial f_2 / \partial M_1 + \dots = 0$$

$$\dots \dots \dots$$

$$\theta_{ms} + \theta_{m1} M_1 + \theta_{m2} M_2 + \dots + \theta_{mn} M_n + \alpha_1 \cdot \partial f_1 / \partial M_n + \alpha_2 \cdot \partial f_2 / \partial M_n + \dots = 0$$

plus relațiile de legătură: $f_1 = 0, f_2 = 0 \dots$

Faptul că diagramele coeficienților de influență au forme foarte simple, face ca în tabloul coeficienților θ_{ik} ai momentelor necunoscute, să fie foarte numeroase geluri, ceea ce permite rezolvarea ușoară, prin gruparea ecuațiilor și eliminarea progresivă a necunoscutelor. În toată această operație coeficienții nedeterminați vor fi menținuți *în termenul liber* al ecuației.

Vom ajunge deci să obținem toate momentele necunoscute în funcție de încărcările exterioare și coeficienții nedeterminați, căpătând

relații de forma:

$$M_1 = A_1 + B_1 \alpha_1 + C_1 \alpha_2 + \dots$$

$$M_2 = A_2 + B_2 \alpha_1 + C_2 \alpha_2 + \dots$$

$$\dots \dots \dots$$

$$M_n = A_n + B_n \alpha_1 + C_n \alpha_2 + \dots$$

Ducând aceste expresii în relațiile de legătură, se găsesc valorile coeficienților nedeterminați și deci valorile finale ale tuturor cantităților static nedeterminate.

Se vede că valoarea fiecărei necunoscute se compune din un termen liber, urmat de termeni cuprinzând coeficienții nedeterminați; în cazul considerării aproximației nodurilor fixe, coeficienții $\alpha_1, \alpha_2, \dots$ sunt nuli, deci valorile momentelor se reduc la primul termen. Aceasta înseamnă că, atunci când se calculează un cadru cu noduri deplasabile, obținem automat și valorile tuturor momentelor necunoscute, pentru cazul aproximativ al nodurilor fixe, orice examinare comparativă putându-se face imediat.

Mai mult încă, *influența deplasării orizontale a fiecărui etaj figurează în un termen separat*, putându-se deci examina valoarea unor aproximații intermediare, considerând noduri fixe la unele etaje — de exemplu cele ce nu suportă sarcini orizontale — și noduri deplasabile la altele.

Prin noduri fixe la un etaj vom înțelege totdeauna că nodurile aflate pe aceeași verticală înainte de deformare, rămân pe aceeași verticală și după deformare, indiferent dacă tot etajul suferă o deplasare orizontală, provenită dela un etaj inferior.

Avem deci posibilitatea de a face dela început orice ipoteză asupra deformației finale a cadrului, după voință, procedând la un calcul exact sau la unul aproximativ; în cazul calculului exact, se obțin în paralel și elementele necesare, permițând aprecierea valorii diferitelor ipoteze aproximative ce s'ar putea face.

* * *

Introducerea necunoscutelor suplimentare, la cadrele cu noduri deplasabile, dă organizării de calcul un aspect caracteristic. În afară de numărul normal de ecuații de echilibru elastic, corespunzător gradului de nedeterminare, *vor apare în plus câte două ecuații* — cu necunoscutele corespunzătoare (momentul din încastrare și coeficientul nedeterminat al relației de legătură) — pentru fiecare din încastrările ce mențin nedeformabilitatea statică a sistemului static determinat.

Dat fiind că aceste încastrări se reduc în general la numai una pentru fiecare etaj al construcției, rezultă că de fapt numărul de ecuații suplimentare va fi *foarte redus*; mai mult încă, importanța acestui număr — în raport cu sistemul normal de ecuații de echilibru elastic — este variabilă, ea depinzând de gradul de nedeterminare al etajului respectiv,

fiind cu atât mai atenuată, cu cât acest grad de nedeterminare este mai ridicat.

Intr'un asemenea caz, creșterea sistemului total — cu două ecuații pentru fiecare etaj — este amplu compensată prin simplificările importante ce apar în structura ecuațiilor.

Rămâne să mai facem o constatare.

Introducerea necunoscutelor suplimentare, după normele ce s'au indicat, apropie în o oarecare măsură linia generală de calcul ce urmărim, de metoda Prof. Gh. Em. Filipescu. Relațiile de legătură (câte una pentru fiecare etaj) găsite prin condiția efortului nul în toate barele suplimentare, sunt analoage cu relațiile (8) din acea metodă.

Pornind dela ideia scrierii sub formă cât mai simplă a ecuațiilor, realizabilă prin introducerea mai multor articulații suplimentare în interiorul cadrului și acceptând consecința inevitabilă a creșterii rapide a numărului de necunoscute și a relațiilor de legătură, Prof. Filipescu aplică articulații în ambele capete ale tuturor barelor cadrului. Aceasta înseamnă că, înafară de suprimarea încastrărilor ce mențin nedeformabilitatea statică a sistemului static determinat, mai introduce câte o articulație suplimentară în fiecare din nodurile unde se întâlnesc mai mult de două bare, deci câte o necunoscută. Aceasta antrenează apariția ecuațiilor de echilibru ale nodurilor — ca relații de legătură — fiecare din ele reflectându-se în sistemul de ecuații prin intermediul câte unui coeficient nedeterminat.

Se vede deci că, pentru fiecare nod în care se întâlnesc mai mult de două bare, e necesară adăugarea a două necunoscute, cu cele două ecuații corespunzătoare.

Remarcăm că, de data aceasta, creșterea numărului de ecuații este în directă legătură cu numărul nodurilor interioare, *deci cu gradul de nedeterminare*, ajungându-se la un număr foarte mare de ecuații.

Eleganța deosebită a *metodei coeficienților nedeterminați* constă în faptul că, fiecare cantitate static nedeterminată dând diagramă de moment numai pe o singură bară, se poate găsi direct valoarea fiecăreia din aceste cantități, în funcție de încărcările exterioare și coeficienții nedeterminați, astfel că în definitiv sistemul de ecuații, ce trebuie rezolvat, este constituit numai de grupul relațiilor de legătură, în număr destul de mare de altfel ¹⁾.

Avantajul organizării de calcul ce propunem, pentru cadrele cu noduri deplasabile, constă în numărul *foarte redus* de ecuații suplimentare; totodată structura sistemului de ecuații de echilibru elastic este în toate cazurile de așa natură, încât permite dela început eliminarea unora din necunoscute, restul rezolvării făcându-se pe grupe de 2—3 ecuații.

În capitolul ce urmează vom aplica acest mod de calcul asupra câtorva exemple, cu grad mijlociu de nedeterminare, spre a se vedea în detaliu evoluția și caracteristicile organizării de calcul.

¹⁾ Gh. Em. Filipescu, Calculul cadrelor. Bul. Soc. Polit. Nr. 2 Febr. 1937.

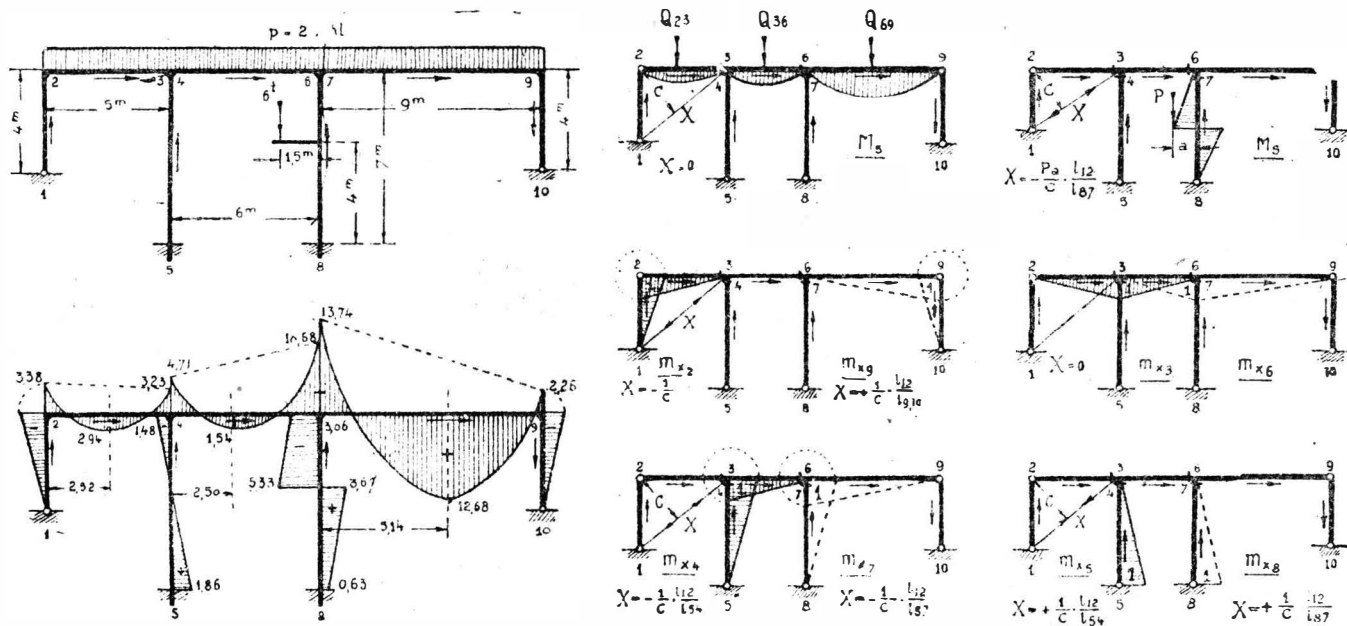


Fig. 16. — Cadru cu trei deschideri.

găsi momentele M_7 și M_9 în funcție de M_8 . Ducând totul în ecuația 6, vom găsi valoarea M_6 , singura necunoscută a ecuației.

S'au obținut astfel toate necunoscutele, în funcție de încărcările exterioare și coeficientul nedeterminat α . Introducând aceste expresii în relația de legătură $f = 0$, se găsește și valoarea acestuia, cu care obținem valorile finale ale tuturor cantităților static nedeterminate.

Trecând la cazul numeric indicat în fig. 16, vom admite pentru $n_{ik} = I / l_{ik}$ următoarele valori:

$$n_{12} = n_{9,10} = 5 ; n_{54} = n_{87} = 4 ; n_{23} = n_{36} = 2 ; n_{69} = 1$$

cu care obținem caracteristicile barelor $\lambda_{ik} = n_{ik} \cdot l_{ik}$:

$$\lambda_{12} = \lambda_{9,10} = 5 \cdot 4 = 20 \text{ m} ; \lambda_{54} = \lambda_{87} = 4 \cdot 7 = 28 \text{ m}$$

$$\lambda_{23} = 2 \cdot 5 = 10 \text{ m} ; \lambda_{36} = 2 \cdot 6 = 12 \text{ m} ; \lambda_{69} = 1 \cdot 9 = 9 \text{ m}.$$

Să formăm termenii liberi θ_{is} , ținând seama de formulele dela pag. 260.

$$R_{2(3-3)} = 6n_{23} \cdot S_{32} / l_{23} = 6 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 5^3 / 24 = 125 \text{ tm}^2$$

$$R_{3(1-6)} = 6n_{23} \cdot S_{23} / l_{23} + 6n_{36} \cdot S_{63} / l_{36} = 125 + 216 = 341 \text{ tm}^2$$

$$R_{3(3-6)} = 6n_{36} \cdot S_{63} / l_{36} = 6 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 6^3 / 24 = 216 \text{ tm}^2$$

$$R_{6(3-9)} = 6n_{36} \cdot S_{36} / l_{36} + 6n_{69} \cdot S_{96} / l_{69} = 216 + 365 = 581 \text{ tm}^2$$

$$R_{6(6-9)} + R_{7(8-7)} = 6n_{69} \cdot S_{96} / l_{69} + 6n_{87} \cdot S_{87} / l_{87} = \\ = 6 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 9^3 / 24 - 6 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 1,5 (7^2 - 3 \cdot 4^2) / 6 \cdot 7 = 360 \text{ tm}^2$$

$$R_{8(8-7)} = 6n_{87} \cdot S_{78} / l_{87} = 6 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 1,5 (7^2 - 3 \cdot 3^2) / 6 \cdot 7 = 113 \text{ tm}^2$$

$$R_{9(6-9)} = 6n_{69} \cdot S_{69} / l_{69} = 6 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 9^3 / 24 = 365 \text{ tm}^2.$$

Coeficienții lui α , din ultima coloană a tabloului, sunt:

$$l_{12} / l_{45} = l_{12} / l_{78} = 4 / 7 = 0,57 ; l_{12} / l_{9,10} = 1.$$

Primele patru ecuații sunt, luând 100α în loc de α :

$$60 M_2 + 10 M_3 + 125 - 100\alpha = 0$$

$$10 M_2 + 44 M_3 + 24 M_4 + 12 M_6 + 341 = 0$$

$$24 M_3 + 80 M_4 + 28 M_5 + 12 M_6 + 216 - 57\alpha = 0$$

$$28 M_4 + 56 M_5 + 57\alpha = 0.$$

Prima și ultima dau:

$$M_2 = -0,167 M_3 - 2,083 + 1,667 \alpha$$

$$M_5 = -0,500 M_4 - 1,017 \alpha$$

Celelalte două devin:

$$42,33 M_3 + 24 M_4 + 12 M_6 + 321,17 + 16,67 \alpha = 0$$

$$24 M_3 + 66 M_4 + 12 M_6 + 216 - 85,48 \alpha = 0$$

de unde:

$$M_3 = -0,227 M_6 - 7,221 - 1,421 \alpha$$

$$M_4 = -0,108 M_6 - 0,647 + 1,812 \alpha$$

Ultimile trei ecuații sunt:

$$18 M_6 + 74 M_7 + 28 M_8 + 9 M_9 + 360 - 57 \alpha = 0$$

$$28 M_7 + 56 M_8 + 113 + 57 \alpha = 0$$

$$9 M_6 + 9 M_7 + 58 M_8 + 365 + 100 \alpha = 0$$

Din cea de a doua scoatem:

$$M_8 = -0,500 M_7 - 2,018 - 1,017 \alpha.$$

TABLOU
 cuprinzând termenii ecuațiilor de echilibru elastic

		M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7	M_8	M_9		
Art.	θ_{ik}	θ_{i2}	θ_{i3}	θ_{i4}	θ_{i5}	θ_{i6}	θ_{i7}	θ_{i8}	θ_{i9}	θ_{is}	$\alpha \cdot \delta f / \delta M_i$
2	θ_{2k}	$2(\lambda_{12} + \lambda_{23})$	λ_{23}	—	—	—	—	—	—	$R_{2(2-3)}$	$-\alpha$
3	θ_{3k}	λ_{23}	$2(\lambda_{23} + \lambda_{36})$	$2\lambda_{36}$	—	λ_{36}	—	—	—	$R_{3(2-6)}$	—
4	θ_{4k}	—	$2\lambda_{36}$	$2(\lambda_{54} + \lambda_{36})$	λ_{54}	λ_{36}	—	—	—	$R_{3(3-6)}$	$-\gamma \cdot l_{12} / l_{54}$
5	θ_{5k}	—	—	λ_{54}	$2\lambda_{54}$	—	—	—	—	—	$+\gamma \cdot l_{12} / l_{54}$
6	θ_{6k}	—	λ_{36}	λ_{36}	—	$2(\lambda_{36} + \lambda_{69})$	$2\lambda_{69}$	—	λ_{69}	$R_{6(3-9)}$	—
7	θ_{7k}	—	—	—	—	$2\lambda_{69}$	$2(\lambda_{87} + \lambda_{69})$	λ_{87}	λ_{69}	$R_{6(6-9)} + R_{7(8-7)}$	$-\alpha \cdot l_{12} / l_{87}$
8	θ_{8k}	—	—	—	—	—	λ_{87}	$2\lambda_{87}$	—	$R_{8(3-7)}$	$+\alpha \cdot l_{12} / l_{87}$
9	θ_{9k}	—	—	—	—	λ_{69}	λ_{69}	—	$2(\lambda_{69} + \lambda_{9,10})$	$R_{9(6-9)}$	$+\alpha \cdot l_{12} / l_{9,10}$

Celelalte două devin:

$$18 M_6 + 60 M_7 + 9 M_9 + 303,50 - 85,50 \alpha = 0$$

$$9 M_6 + 9 M_7 + 58 M_9 + 365 + 100 \alpha = 0$$

de unde:

$$M_7 = -0,285 M_6 - 4,211 + 1,725 \alpha$$

$$M_9 = -0,111 M_6 - 5,640 - 1,992 \alpha.$$

Ecuatia articulației 6 este:

$$12 M_3 + 12 M_4 + 42 M_6 + 18 M_7 + 9 M_9 + 581 = 0$$

ducând valorile găsite pentru M_3 , M_4 , M_7 și M_9 se obține:

$$M_6 = -11,303 - 0,559 \alpha$$

Înlocuind această valoare în toate relațiile, se găsește:

$$(14) \quad \begin{aligned} M_2 &= -1,306 + 1,883 \alpha \\ M_3 &= -4,655 - 1,294 \alpha \\ M_4 &= +0,574 + 1,872 \alpha \\ M_5 &= -0,287 - 1,953 \alpha \\ M_6 &= -11,303 - 0,559 \alpha \\ M_7 &= -0,990 + 1,884 \alpha \\ M_8 &= -1,523 - 1,959 \alpha \\ M_9 &= -4,385 - 1,930 \alpha \end{aligned}$$

Aceste expresii se introduc în relația de condiție $f = 0$ (13), găsindu-se valoarea coeficientului nedeterminat: $\alpha = -1,10$, cu ajutorul căruia obținem valorile definitive ale momentelor:

$$\begin{aligned} M_2 &= -3,38 \text{ tm}; & M_3 &= -3,23 \text{ tm}; & M_4 &= -1,48 \text{ tm} \\ M_5 &= +1,86 \text{ tm}; & M_6 &= -10,68 \text{ tm}; & M_7 &= -3,06 \text{ tm} \\ M_8 &= +0,63 \text{ tm}; & M_9 &= -2,26 \text{ tm} \end{aligned}$$

Se poate trasa acum diagrama momentelor încovoetoare din cadru, arătată în fig. 16.

Solicitările axiale din bare (+ compresiuni) sunt:

$$N_{12} = 5 + (M_3 - M_2)/l_{23} = 5,03 \text{ t.}$$

$$N_{45} = 5 + 6 + (M_2 - M_3)/l_{23} + (M_6 - M_3 - M_4)/l_{36} = 9,98 \text{ t.}$$

$$N_{78} = 6 + 9 + (M_3 + M_4 - M_6)/l_{36} + (M_9 - M_6 - M_7)/l_{69} = 17,27 \text{ t.} \\ + 6 \text{ tone pe partea inferioară.}$$

$$N_{9,10} = 9 + (M_6 + M_7 - M_9)/l_{69} = 7,72 \text{ t.}$$

$$N_{12} = -M_2/l_{12} = 0,85 \text{ t.}$$

$$N_{36} = -M_2/l_{12} + (M_5 - M_4)/l_{45} = 1,34 \text{ t.}$$

$$N_{69} = -M_9/l_{9,10} = 0,57 \text{ t.}$$

Ecilibrul nodului 6,7 cere:

$$N_{36} = N_{69} + 6,15/7 + (M_7 - M_8)/l_{87} \text{ care este îndeplinită.}$$

Valoarea negativă a lui α arată că, prin deformare, grinda 2-3-6-9 se deplasează spre *stânga*. Unghiul de rotire al dreptei ce unește nodurile 1 cu 2, va fi în poziția deformată de forma $\alpha/6EI$, unde va trebui ținut seamă că valoarea reală este $\alpha = -110$ și că în ecuații unitățile întrebuițate au fost *tona* și *metrul*.

Privind grupul de relații (14), constatăm că valorile necunoscutelor sunt compuse din doi termeni, cel de al doilea fiind funcțiune de coeficientul nedeterminat α . S'a arătat că acest coeficient reprezintă rotirea *liniei nodurilor* 1-2, în starea deformată a cadrului, deci efectul deplasării orizontale a nodurilor cadrului, în urma deformăției.

În cazul când s'ar admite aproximația că nodurile rămân *fixe* ca poziție în plan, înseamnă că linia nodurilor 1-2 rămâne verticală, deci coeficientul nedeterminat α este nul.

În acest caz vom avea evident *alte* valori pentru cantitățile static nedeterminate, care se obțin imediat din relațiile (14) făcând peste tot $\alpha = 0$. Deci primii termeni din aceste relații reprezintă tocmai valorile momentelor în ipoteza aproximativă a nodurilor fixe, iar cei de al doilea termeni corecții provenită din considerarea deformației reale, deci ținând seamă de deplasarea orizontală a nodurilor. Comparația celor două cazuri e dată în tabloul următor:

TABLOU COMPARATIV

al valorilor $M_1 \dots M_9$ pentru noduri deplasabile sau fixe. Valori în tm.

Moment	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7	M_8	M_9
Noduri deplasabile . . .	-3,38	-3,23	-1,48	+1,86	-10,68	-3,06	+0,63	-2,26	
Noduri fixe	-1,31	-4,65	+0,57	-0,29	-11,30	-0,99	-1,52	-4,38	

Se constată diferențe sensibile între valorile corespunzătoare celor două cazuri. Dacă aproximația nodurilor fixe ar fi fost admisă *dela începutul calculului*, rezolvarea s'ar fi simplificat și mai mult, termenii ultimi ai ecuațiilor — funcțiuni de α — anulându-se, iar relația de legătură $f = 0$ dispărând din calcul.

B. Cadru cu două etaje, dublu încastrat.

Schema cadrului și încărcările exterioare sunt arătate în fig. 17. Pentru stabilirea gradului de nedeterminare, se procedează așa cum s'a arătat în capitolul II. Vom avea:

a) necunoscute:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{— bare încastrate} & 6 \text{ a } 6 & \text{necunoscute} = 36 \\
 \text{— rezemări} \dots & 2 \text{ a } 3 & \text{»} = 6 \\
 \hline
 \text{Total} \dots & & 42 \text{ necunoscute}
 \end{array}$$

b) relații statice:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{— bare} \dots \dots \dots & 6 \text{ a } 3 & \text{relații} = 18 \\
 \text{— noduri și rezemări} & 6 \text{ a } 3 & \text{»} = 18 \\
 \hline
 \text{Total} \dots \dots & & 36 \text{ relații}
 \end{array}$$

Diferența $42 - 36 = 6$ arată că sistemul e de 6 ori static nedeterminat, deci va fi necesară introducerea a 6 articulații. Se vede imediat că articulațiile vor trebui distribuite câte 3 pentru fiecare etaj, astfel ca și părțile componente ale construcțiunii să fie static determinate. Vom introduce:

- câte o articulație în încastrările 1 și 8,
- câte una în secțiunile 3 și 6 ale stâlpilor 3-4 și 5-6,
- o articulație în nodul 5, iar alta în secțiunea 7 a barei 2-7.

Se constată că rămân în ființă două încastrări: în nodul 4 și în secțiunea 2, între barele 1-2 și 2-7. Înlocuindu-le cu articulații, va fi necesară introducerea barelor suplimentare 1-7 și 3-5, fiecare din ele asigurând nedeformabilitatea statică a unui etaj.

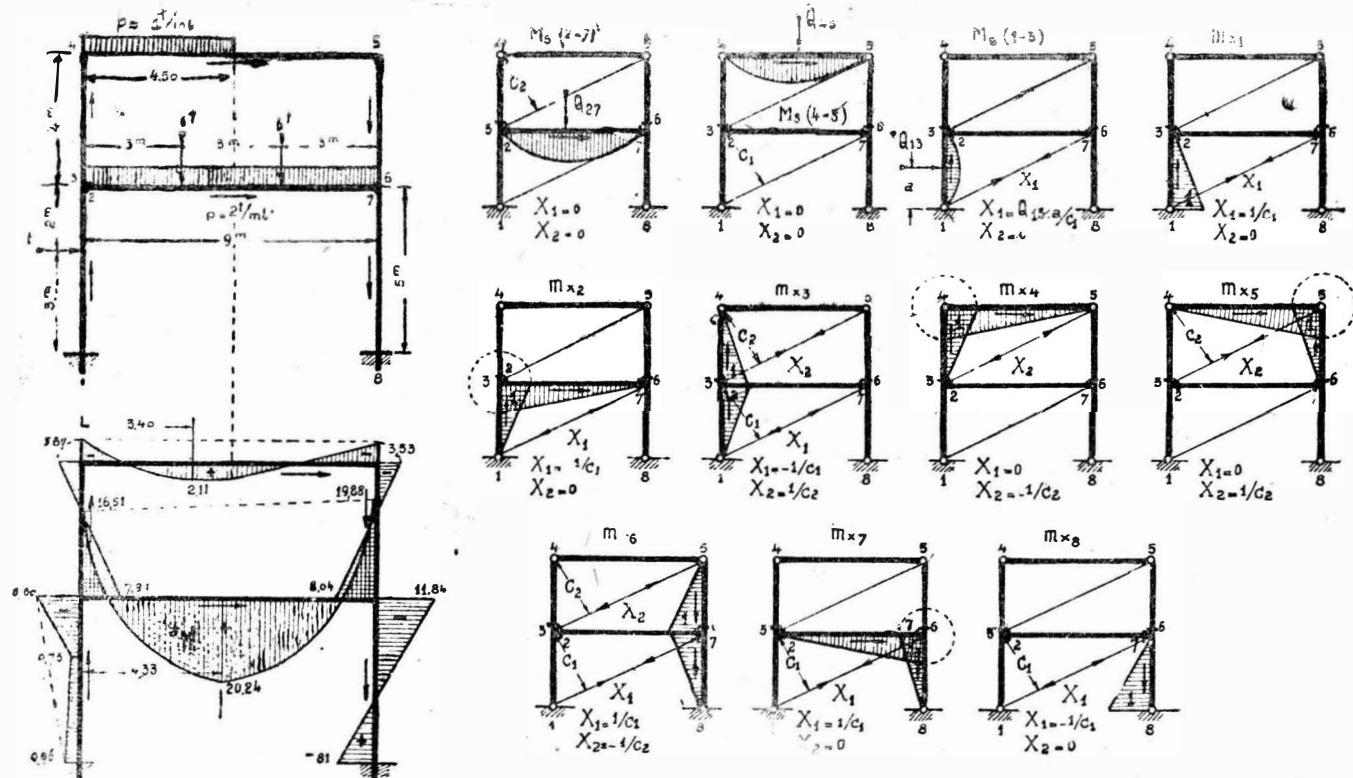


Fig. 17. — Cadru cu două etaje, dublu încastrat.

TABLOU

cuprinzând termenii ecuațiilor de echilibru elastic

		M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7	M_8			
Art.	θ_{ik}	θ_{i1}	θ_{i2}	θ_{i3}	θ_{i4}	θ_{i5}	θ_{i6}	θ_{i7}	θ_{i8}	θ_{is}	$\alpha \cdot \delta f_1 / \delta M_i$	$\beta \cdot \delta f_2 / \delta M_i$
1	θ_{11}	$2\lambda_{11}$	λ_{11}	λ_{11}	—	—	—	—	—	$R_1(1-3)$	$+\alpha$	—
2	θ_{22}	λ_{11}	$2(\lambda_{11} + \lambda_{27})$	$2\lambda_{11}$	—	—	—	λ_{27}	—	$R_2(2-7) + R_3(1-3)$	$-\alpha$	—
3	θ_{33}	λ_{11}	$2\lambda_{11}$	$2(\lambda_{11} + \lambda_{34})$	λ_{34}	—	—	—	—	$R_3(1-3)$	$-\alpha$	$+\beta$
4	θ_{44}	—	—	λ_{34}	$2(\lambda_{34} + \lambda_{45})$	λ_{45}	—	—	—	$R_4(4-5)$	—	$-\beta$
5	θ_{55}	—	—	—	λ_{15}	$2(\lambda_{45} + \lambda_{56})$	λ_{56}	—	—	$R_5(4-5)$	—	$+\beta$
6	θ_{66}	—	—	—	—	λ_{56}	$2(\lambda_{56} + \lambda_{68})$	$2\lambda_{68}$	λ_{68}	—	$+\alpha$	$-\beta$
7	θ_{77}	—	λ_{27}	—	—	—	$2\lambda_{68}$	$2(\lambda_{27} + \lambda_{68})$	λ_{68}	$R_7(2-7)$	$+\alpha$	—
8	θ_{88}	—	—	—	—	—	λ_{68}	λ_{68}	$2\lambda_{68}$	—	$-\alpha$	—

Necunoscutele suplimentare M_2 și M_4 , împreună cu cantitățile static nedeterminate din cele 6 articulații inițiale, vor forma un total de 8 momente necunoscute, ce urmează a fi calculate. Intre ele vor exista două relații de legătură $f_1 = 0$ și $f_2 = 0$, provenind din condiția ca — sub acțiunea tuturor solicitărilor — eforturile din barele suplimentare 1-7 și 3-5 să fie nule. Aceste relații de legătură vor interveni în ecuațiile de echilibru elastic prin intermediul a doi coeficienți nedeterminați α și β .

Ecuațiile de echilibru elastic vor fi de forma:

$$\text{art. 1} \quad \theta_{11}M_1 + \theta_{12}M_2 + \dots + \theta_{18}M_8 + \theta_{1s} + \alpha \cdot \delta f_1 / \delta M_1 + \beta \cdot \delta f_2 / \delta M_1 = 0$$

$$\text{art. 8} \quad \theta_{81}M_1 + \theta_{82}M_2 + \dots + \theta_{88}M_8 + \theta_{8s} + \alpha \cdot \delta f_1 / \delta M_8 + \beta \cdot \delta f_2 / \delta M_8 = 0$$

plus cele două relații de legătură, deci în total 10 ecuații cu 10 necunoscute, cu patru mai mult decât gradul de nedeterminare, corespunzătoare celor două articulații suplimentare.

În fig. 17 sunt date atât curbele de momente, ce apar în sistemul static determinat sub acțiunea încărcărilor oarecare pe barele 1-3, 4-5 și 2-7, cât și diagramele coeficienților de influență m_{xi} , fiecare caz având indicate valorile X_1 și X_2 ale solicitărilor axiale din barele suplimentare. Trasarea acestora se face ținând seamă de cazurile arătate în figurile 12 și 13, cât și de reacțiunile ce dezvoltă una din bare asupra celorlalte, atunci când i se aplică momente în secțiunile dela capete.

Relațiile de legătură se obțin sumând algebric valorile X_1 resp. X_2 , corespunzătoare tuturor diagramelor și multiplicându-le cu c_1 resp. c_2 . Vom avea:

$$(15) \quad \begin{aligned} f_1 &= M_1 - M_2 - M_3 + M_6 + M_7 - M_8 + Q_{13} \cdot \alpha = 0 \\ f_2 &= M_2 - M_4 + M_6 - M_8 = 0. \end{aligned}$$

Se constată că aceste relații sunt identice cu acelea ce s'ar obține aplicând ecuația lucrului mecanic virtual, dând fiecărui etaj o deplasare $\theta_i = 1$. Astfel, pentru etajul inferior vom considera $\theta_1 = 1$, iar pentru cel superior $\theta_3 = 1$, așa cum se vede în fig. 18. Forma dreptunghiulară a ambelor etaje face ca rotirile din toate articulațiile să fie egale, diferind numai semnul, pentru fixarea căruia se ține seamă de convenția de semne admisă pe diferitele bare; astfel vor fi de semne contrare rotirile θ_1 și θ_3 din primul caz, sau θ_3 și θ_8 din al doilea.

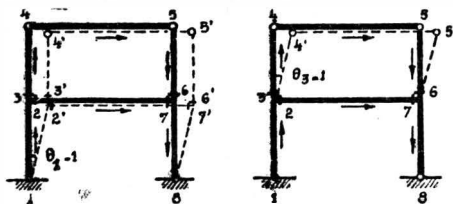


Fig. 18

acest procedeu ar fi economisit scrierea în toate diagramele a valorilor X_1 și X_2 .

Ecuațiile de echilibru elastic se pot constitui imediat, prin citire directă pe diagrame, ținând seamă de expresiile rotirilor θ_{ik} , θ_{is} , cât și de rezultatele tip de integrare.

În tablou sunt dați toți termenii acestor ecuații; din totalul de 64 coeficienți ai necunoscutelor $M_1 \dots M_8$, sunt nuli 36. Repartiția golurilor e de așa natură, încât permite gruparea ecuațiilor, așa cum se va vedea la calculul numeric.

Vom calcula mai întâi toate valorile $M_1 \dots M_8$ funcție de încărcările exterioare și coeficienții nedeterminați α și β ; ducând în relațiile de legătură, vor rezulta și acești coeficienți, deci se vor obține valorile definitive ale cantităților static nedeterminate.

Trecând la cazul numeric indicat în fig. 17, vom admite:

$$n_{13} = n_{68} = 3; \quad n_{34} = n_{56} = 4; \quad n_{45} = 2; \quad n_{27} = 1$$

astfel că valorile $\lambda_{ik} = n_{ik} \cdot l_{ik}$ vor fi:

$$\lambda_{13} = \lambda_{68} = 15 \text{ m}; \quad \lambda_{34} = \lambda_{56} = 16 \text{ m}; \quad \lambda_{45} = 18 \text{ m}; \quad \lambda_{27} = 9 \text{ m}$$

Formăm termenii liberi θ_{is} , ținând seamă de formulele dela pag. 260.

$$R_{1(1-3)} = 6n_{13} \cdot S_{31}/l_{13} = 6 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 (5 + 2)/6 \cdot 5 = 101 \text{ tm}^2$$

$$R_{8(1-3)} = 6n_{13} \cdot S_{13}/l_{13} = 6 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 (5 + 3)/6 \cdot 5 = 115 \text{ tm}^2$$

$$R_{2(2-7)} = R_{7(2-7)} = 6n_{27} \cdot S_{27}/l_{27} = 6 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 9^2/24 + 6 \cdot 1 \cdot 6 \cdot 9^2/9 = 689 \text{ tm}^2$$

$$R_{3(4-5)} = 6n_{45} \cdot S_{54}/l_{45} = 6 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 9^2/16 \cdot 8 = 205 \text{ tm}^2$$

$$R_{5(4-5)} = 6n_{45} \cdot S_{45}/l_{45} = 6 \cdot 2 \cdot 7 \cdot 1 \cdot 9^2/48 \cdot 8 = 159 \text{ tm}^2$$

Ecuatiile 1 și 3 sunt, introducând valorile λ_{ik} și considerând 100α resp. 100β în loc de α și β .

$$30 M_1 + 15 M_2 + 15 M_3 + 101 + 100\alpha = 0$$

$$15 M_1 + 30 M_2 + 62 M_3 + 16 M_4 + 115 - 100\alpha + 100\beta = 0$$

din care obținem:

$$15 M_1 = 32/3 M_3 + 16/3 M_4 - 29 - 100\alpha + 100/3 \beta$$

$$15 M_2 = -109/3 M_3 - 32/3 M_4 - 43 + 100\alpha - 200/3 \beta$$

Ecuatiile 6 și 8 sunt:

$$16 M_5 + 62 M_6 + 30 M_7 + 15 M_8 + 100\alpha - 100\beta = 0$$

$$15 M_6 + 15 M_7 + 30 M_8 - 100\alpha = 0$$

de unde:

$$15 M_7 = -32/3 M_5 - 109/3 M_6 - 100\alpha + 200/3 \beta$$

$$15 M_8 = 16/3 M_5 + 32/3 M_6 + 100\alpha - 100/3 \beta$$

Ecuatiile 4 și 5 sunt:

$$16 M_3 + 68 M_4 + 18 M_5 + 205 - 100\beta = 0$$

$$18 M_4 + 68 M_5 + 16 M_6 + 159 + 100\beta = 0$$

din care:

$$16 M_3 = -68 M_4 - 18 M_5 - 205 + 100\beta$$

$$16 M_6 = -18 M_4 - 68 M_5 - 159 - 100\beta$$

ducând aceste valori în expresiile M_1 , M_2 , M_7 și M_8 se obține:

$$15 M_1 = -40 M_4 - 12 M_5 - 497/3 - 100\alpha + 100\beta$$

$$48 M_2 = 460 M_4 + 130,8 M_5 + 1352 + 320\alpha - 940\beta$$

$$48 M_7 = 130,8 M_4 + 460 M_5 + 1155 - 320\alpha + 940\beta$$

$$15 M_8 = -12 M_4 - 40 M_5 - 106 + 100\alpha - 100\beta$$

Ecuatiile 2 și 7 sunt de forma:

$$15 M_1 + 48 M_2 + 30 M_3 + 9 M_7 + 804 - 100\alpha = 0$$

$$9 M_2 + 30 M_6 + 48 M_7 + 15 M_8 + 689 + 100\alpha = 0$$

care devin, ținând seamă de expresiile diferitelor momente:

$$M_4 + 0,54 M_5 + 5,75 + 0,19 \alpha - 1,50 \beta = 0$$

$$M_4 + 1,85 M_5 + 9,88 - 0,35 \alpha + 2,78 \beta = 0$$

de unde:

$$M_4 = -4,047 - 0,412 \alpha + 3,267 \beta$$

$$M_5 = -3,153 + 0,412 \alpha - 3,267 \beta$$

Ducând aceste valori în expresiile tuturor momentelor, se obține:

$$M_1 = +2,27 - 5,898 \alpha + 0,568 \beta$$

$$M_2 = -19,21 + 3,841 \alpha + 2,824 \beta$$

$$M_3 = +7,93 + 1,287 \alpha - 3,960 \beta$$

$$M_4 = -4,05 - 0,412 \alpha + 3,267 \beta$$

$$M_5 = -3,15 + 0,412 \alpha - 3,267 \beta$$

$$M_6 = +8,02 - 1,287 \alpha + 3,960 \beta$$

$$M_7 = -17,18 - 3,841 \alpha - 2,824 \beta$$

$$M_8 = +4,58 + 5,898 \alpha - 0,568 \beta$$

Relațiile de mai sus arată efectul simetriei cadrului asupra valorilor diferitelor momente. Primul termen e influențat de încărcările exterioare, ceilalți doi reprezentând efectul deplasărilor orizontale ale nodurilor celor două etaje (termenul în α pentru etajul inferior, cel în β pentru etajul superior).

Dat fiind că — în raport cu o axă verticală — secțiunile 1, 2, 3 și 4 sunt simetrice cu 8, 7, 6, 5 și ținând seamă de convenția de semne admisă, rezultă că deplasările orizontale ale nodurilor vor trebui să conducă la apariția de termeni egali și de semn contrar, în valorile momentelor corespunzătoare la 2 secțiuni simetrice, condiție care e îndeplinită în expresiile găsite.

Înlocuind valorile momentelor în relațiile de legătură (15), se ajunge la următoarele ecuații:

$$10 \alpha - 1,545 \beta - 5,356 = 0$$

$$10 \alpha - 42,536 \beta + 2,384 = 0$$

din care se obține:

$$\alpha = +0,565; \quad \beta = +0,189$$

S'a văzut semnificația acestor doi coeficienți nedeterminați; ei reprezintă rotirea *liniei* nodurilor 1-3 resp. 3-4 în poziția deformată a cadrului. Pentru obținerea valorii numerice a acestor rotiri, va trebui ținut seamă că în ecuații am luat 100α resp. 100β în loc de α resp. β , deasemenea că toate ecuațiile au fost înmulțite cu $6EI$; rezultă că valorile acestor rotiri sunt:

$$56,5/6EI \quad \text{și} \quad 18,9/6EI$$

Semnul pozitiv indică deplasarea *spre dreapta* a barelor orizontale 2-7 și 4-5; bine înțeles că, pentru etajul superior, poziția de referință este starea *deformată* a etajului inferior.

Ținând seamă că expresiile momentelor sunt de forma:

$$M_i = A_i + B_i \alpha + C_i \beta$$

se vede imediat că primul termen reprezintă momentul în ipoteza nodurilor fixe, în timp ce ceilalți doi termeni sunt corecțiile ce trebuiesc aduse, datorită considerării deplasării orizontale a nodurilor; termenul $B_i \alpha$ se referă la deplasarea etajului inferior, iar $C_i \beta$ la a celui superior. Această situație permite ca — din expresiile

găsite — să se poată calcula valorile momentelor în diferitele secțiuni unde s'au introdus articulații, atât în cazul real al nodurilor deplasabile, cât și în diferite ipoteze aproximative, neglijând deplasările orizontale ale unuia sau a ambelor etaje.

Tabloul ce urmează dă aceste valori, putându-se trage concluziuni comparative asupra întinderii aproximațiilor în diferite cazuri:

- $\beta = 0$ etajul inferior deplasabil, cel superior fix
- $\alpha = 0$ etajul superior deplasabil, cel inferior fix
- $\alpha = \beta = 0$ cadru cu noduri fixe.

TABLOU

cuprinzând valorile momentelor în diferite ipoteze. Valori în tm.

M_i	A_i	$B_i \cdot \alpha$	$C_i \cdot \beta$	Noduri depl.	$\beta = 0$	$\alpha = 0$	Noduri fixe
M_1	+ 2,27	— 3,332	+ 0,107	— 0,96	— 1,06	+ 2,38	+ 2,27
M_2	— 19,21	+ 2,170	+ 0,534	— 16,51	— 17,04	— 18,68	— 19,21
M_3	+ 7,93	+ 0,727	— 0,748	+ 7,91	+ 8,66	+ 7,18	+ 7,93
M_4	— 4,05	— 0,233	+ 0,617	— 3,67	— 4,28	— 3,43	— 4,05
M_5	— 3,15	+ 0,233	— 0,617	— 3,53	— 2,92	+ 3,77	— 3,15
M_6	+ 8,02	— 0,727	+ 0,748	+ 8,04	+ 7,29	+ 8,77	+ 8,02
M_7	— 17,18	— 2,170	— 0,534	— 19,88	— 19,35	— 17,71	— 17,18
M_8	+ 4,58	+ 3,332	— 0,107	+ 7,81	+ 7,91	+ 4,47	+ 4,58

Cifrele din tablou arată că admiterea aproximației fixității nodurilor etajului superior, nu conduce la diferențe apreciable, dat fiind că în această porțiune nu acționează solicitări exterioare orizontale, iar disimetria încărcărilor verticale este destul de redusă.

Considerarea dela începutul calculului a unei ipoteze aproximative, ar fi adus importante simplificări în rezolvare, prin dispariția unuia sau a ambilor coeficienți nedeterminați, cât și a relațiilor de legătură corespunzătoare.

Pe baza valorilor indicate în tablou, pentru cazul real al nodurilor deplasabile, s'a trasat diagrama definitivă de momente încovoetoare, arătată în fig. 17.

Solicitările axiale în bare sunt:

$$N_{34} = 4,5 \cdot 1,6,75/9 + (M_5 - M_4)/9 = 3,39 \text{ tone}$$

$$N_{66} = 4,5 \cdot 1,2,25/9 + (M_4 - M_5)/9 = 1,11 \text{ ,,}$$

$$N_{12} = N_{34} + 6 + 9 + (M_7 - M_2)/9 = 18,02 \text{ ,,}$$

$$N_{68} = N_{66} + 6 + 9 + (M_2 - M_7)/9 = 16,48 \text{ ,,}$$

$$N_{45} = (M_3 - M_4)/4 = (M_6 - M_5)/4 = 2,89 \text{ ,, compresune}$$

$$N_{27} = (M_8 - M_7 - M_6)/5 - N_{45} =$$

$$= 4,3/5 + (M_1 - M_2 - M_3)/5 - N_{45} = 1,04 \text{ tone compres.}$$

Am obținut astfel toate elementele necesare pentru dimensionarea cadrului.

C. Cadru cu două deschideri, de înălțimi diferite, triplu încastrat.

Schema cadrului și încărcările sunt arătate în fig. 19.

Stabilirea gradului de nedeterminare:

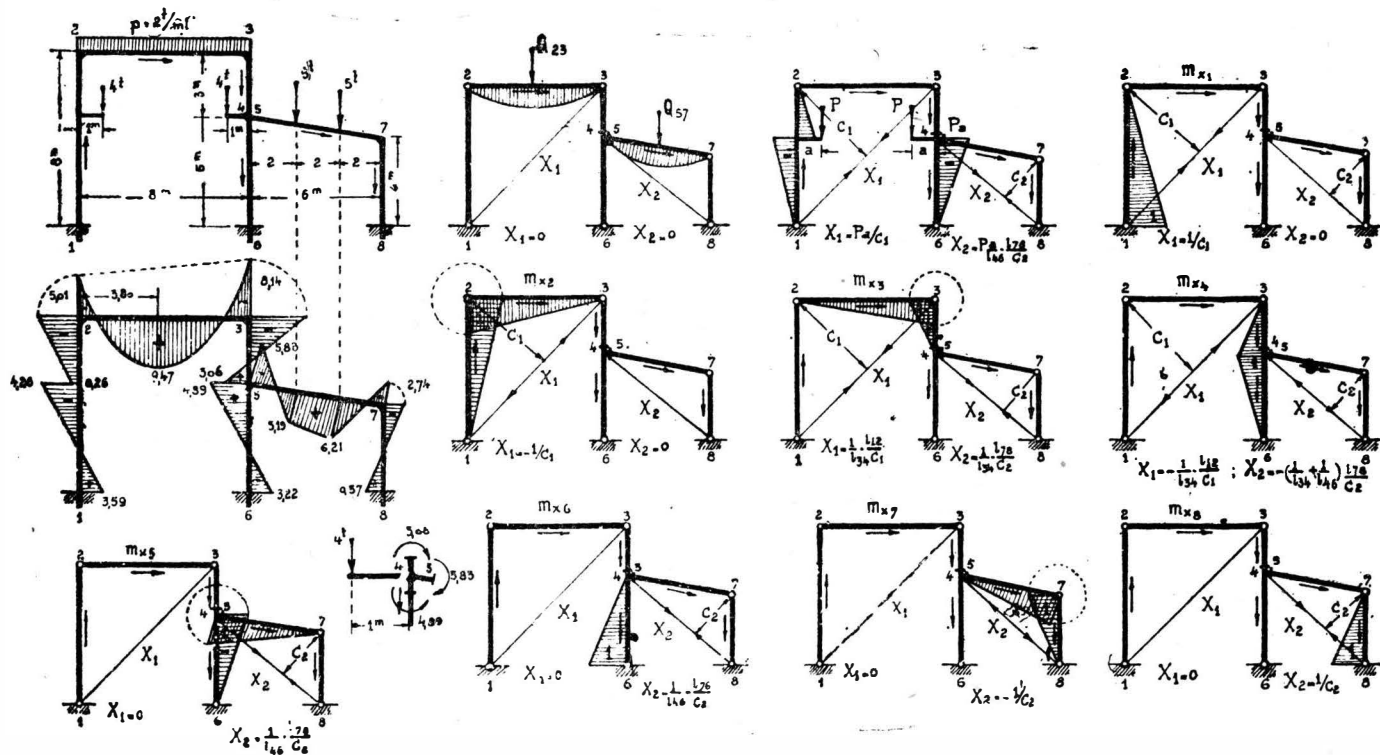


Fig. 19. — Cadru cu două deschideri, de înălțimi diferite, triplu încastrat.

TABLOU

cuprinzând termenii ecuațiilor de echilibru elastic

		M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7	M_8			
Art.	θ_{ik}	θ_{i1}	θ_{i2}	θ_{i3}	θ_{i4}	θ_{i5}	θ_{i6}	θ_{i7}	θ_{i8}	θ_{is}	$\alpha \cdot \delta f_1 / \delta M_i$	$\beta \cdot \delta f_2 / \delta M_i$
1	θ_k	$2\lambda_{12}$	λ_{12}	—	—	—	—	—	—	$R_{1(1-2)}$	α	—
2	θ_{2k}	λ_{12}	$2(\lambda_{12} + \lambda_{23})$	λ_{23}	—	—	—	—	—	$R_{2(1-2)} + R_{2(2-3)}$	$-\alpha$	—
3	θ_{3k}	—	λ_{23}	$2(\lambda_{23} + \lambda_{34})$	λ_{34}	—	—	—	—	$R_{3(2-3)}$	$\alpha \cdot l_{12}/l_{34}$	$\beta \cdot l_{78}/l_{24}$
4	θ_{4k}	—	—	λ_{34}	$2(\lambda_{34} + \lambda_{46})$	$-2\lambda_{46}$	λ_{46}	—	—	$-2Pa \cdot \lambda_{46}$	$-\alpha \cdot l_{12}/l_{34}$	$-\beta \cdot (l_{78}/l_{34} + l_{78}/l_{46})$
5	θ_{5k}	—	—	—	$-2\lambda_{46}$	$2(\lambda_{46} + \lambda_{57})$	$-\lambda_{46}$	λ_{57}	—	$2Pa \cdot \lambda_{46} + R_{5(5-7)}$	—	$\beta \cdot l_{78}/l_{46}$
6	θ_{6k}	—	—	—	λ_{46}	$-\lambda_{46}$	$2\lambda_{46}$	—	—	$-Pa \cdot \lambda_{46}$	—	$\beta \cdot l_{78}/l_{46}$
7	θ_{7k}	—	—	—	—	λ_{57}	—	$2(\lambda_{57} + \lambda_{78})$	λ_{78}	$R_{7(5-7)}$	—	$-\beta$
8	θ_{8k}	—	—	—	—	—	—	λ_{78}	$2\lambda_{78}$	—	—	$+\beta$

Rotirile ce rezultă în diferite articulații, se obțin din cele inițiale prin aplicarea de rapoarte între lungimea barelor 1-2 resp. 7-8 și lungimile barelor din vecinătatea articulației considerate, acestea constituind factorii de propagare ai deplasărilor virtuale.

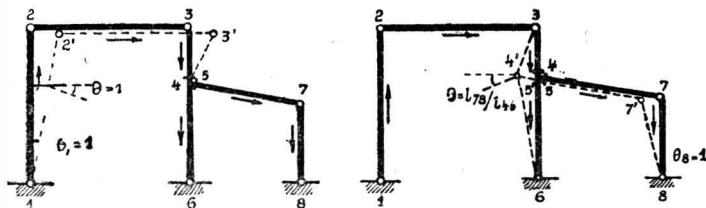


Fig. 20.

Termenii ecuațiilor de echilibru elastic, rezultați din citire pe diagrame, ținând seamă de expresiile rotirilor θ_{1i} , θ_{ik} și θ_{is} , cât și de rezultatele tip de integrare, sunt dați în tablou; din totalul de 64 coeficienți ai necunoscutelor $M_1 \dots M_8$, un număr de 40 sunt nuli, ecuațiile căpătând prin aceasta o formă foarte simplă pentru rezolvare.

Drumul ce vom urma în calcul va fi analog exemplelor precedente.

Trecând la cazul numeric indicat în fig. 19, vom admite:

$$n_{12} = n_{46} = 2 ; n_{34} = n_{78} = 3 ; n_{23} = 1 ; n_{57} = 1,48$$

astfel că valorile $\lambda_{ik} = n_{ik} \cdot l_{ik}$ vor fi:

$$\lambda_{12} = 2.8 = 16 \text{ m} ; \lambda_{23} = 1.8 = 8 \text{ m} ; \lambda_{34} = 3.3 = 9 \text{ m} ; \lambda_{46} = 2.5 = 10 \text{ m}.$$

$$l_{57} = \sqrt{6^2 + 1^2} = 6,08 \text{ m} ; \lambda_{57} = 1,48 \cdot 6,08 \approx 9 \text{ m} ; \lambda_{78} = 3.4 = 12 \text{ m}.$$

Formăm termenii liberi, ținând seamă de formulele dela pag. 260.

$$R_1(1-2) = 6n_{12} \cdot S_{21}/l_{12} = -6.2.4.1(8^2 - 3.3^2)/6.8 = -37 \text{ tm}^2$$

$$R_2(1-2) = 6n_{12} \cdot S_{12}/l_{12} = +6.2.4.1(8^2 - 3.5^2)/6.8 = -11 \text{ tm}^2$$

$$R_2(2-3) = R_3(2-3) = 6n_{23} \cdot S_{23}/l_{23} = 6.1.2.8^3/24 = 256 \text{ tm}^2$$

$$R_5(5-7) = R_7(5-7) = 6n_{57} \cdot S_{57}/l_{57} = 6.1,48.5.6.6,08/9 = 180 \text{ tm}^2$$

$$Pa. \lambda_{46} = 4.1.10 = 40 \text{ tm}^2.$$

Coeficienții lui α și β , din ultimile două coloane ale tabloului, sunt:

$$l_{12}/l_{34} = 8/3 = 2,67 ; l_{78}/l_{34} = 4/3 = 1,34 ; l_{78}/l_{46} = 4/5 = 0,8$$

Ecuațiile 1 și 8 sunt, introducând valorile λ_{ik} și luând 100 α resp. 100 β în loc de α resp. β :

$$32 M_1 + 16 M_2 - 37 + 100 \alpha = 0$$

$$12 M_7 + 24 M_8 + 100 \beta = 0$$

de unde:

$$M_1 = -0,5 M_2 + 1,16 - 3,125 \alpha$$

$$M_8 = -0,5 M_7 - 4,167 \beta.$$

Ecuațiile 2 și 3 devin, ținând seamă de ecuația 1:

$$80 M_2 + 16 M_3 + 527 + 100 \alpha = 0$$

$$8 M_2 + 34 M_3 + 9 M_4 + 256 + 267 \alpha + 134 \beta = 0$$

din care obținem:

$$\begin{aligned} M_2 &= + 0,056 M_4 - 5,35 + 0,336 \alpha + 0,828 \beta \\ M_3 &= - 0,278 M_4 - 6,27 - 7,932 \alpha - 4,136 \beta \end{aligned}$$

Ecuatiile 6 și 7 sunt, ținând seamă de ecuația 8:

$$\begin{aligned} 10 M_4 - 10 M_5 + 20 M_6 & - 40 + 80 \beta = 0 \\ 18 M_5 & + 72 M_7 + 360 - 300 \beta = 0 \end{aligned}$$

de unde:

$$\begin{aligned} M_6 &= - 0,5 M_4 + 0,5 M_5 + 2 - 4 \beta \\ M_7 &= - 0,25 M_5 - 5 + 4,167 \beta \end{aligned}$$

Expresiile momentelor M_1 și M_8 devin:

$$\begin{aligned} M_1 &= - 0,028 M_4 + 3,84 - 3,291 \alpha - 0,414 \beta \\ M_8 &= + 0,125 M_5 + 2,50 - 6,251 \beta \end{aligned}$$

Ecuatiile 4 și 5 sunt:

$$\begin{aligned} 9 M_3 + 38 M_4 - 20 M_5 + 10 M_6 & - 80 - 267 \alpha - 214 \beta = 0 \\ - 20 M_4 + 38 M_5 - 10 M_6 + 9 M_7 + 260 & + 80 \beta = 0 \end{aligned}$$

Introducând expresiile momentelor M_3 , M_6 și M_7 obținem:

$$\begin{aligned} 30,5 M_4 - 15 M_5 - 116,43 - 338,39 \alpha - 291,22 \beta &= 0 \\ 15 M_4 - 30,75 M_5 - 195 &- 157,50 \beta = 0 \end{aligned}$$

de unde:

$$\begin{aligned} M_4 &= + 0,87 + 14,598 \alpha + 9,313 \beta \\ M_5 &= - 5,92 + 7,121 \alpha - 0,579 \beta \end{aligned}$$

Ducând aceste valori în expresiile tuturor momentelor, vom avea:

$$\begin{aligned} M_1 &= + 3,82 - 3,700 \alpha - 0,675 \beta \\ M_2 &= - 5,30 + 1,153 \alpha + 1,350 \beta \\ M_3 &= - 6,51 - 11,990 \alpha - 6,725 \beta \\ M_4 &= + 0,87 + 14,598 \alpha + 9,313 \beta \\ M_5 &= - 5,92 + 7,121 \alpha - 0,579 \beta \\ M_6 &= - 1,40 - 3,739 \alpha - 8,945 \beta \\ M_7 &= - 3,52 - 1,780 \alpha + 4,312 \beta \\ M_8 &= + 1,76 + 0,890 \alpha - 6,323 \beta \end{aligned}$$

Introducând expresiile momentelor în relațiile de legătură (16), obținem următorul sistem de ecuații:

$$\begin{aligned} 100 \alpha + 59,1 \beta + 8,68 &= 0 \\ 100 \alpha + 112,6 \beta + 18,98 &= 0 \end{aligned}$$

care dă soluțiile:

$$\alpha = 0,028 \quad \text{și} \quad \beta = - 0,192$$

Acești doi coeficienți reprezintă rotirile *liniilor* nodurilor 1-2 și 7-8 în poziția deformată a cadrului. Valorile numerice ale acestor rotiri vor fi, observând că în ecuații am considerat 100α resp. 100β în loc de α resp. β :

$$2,8/6EI \quad \text{și} \quad -19,2/6EI$$

Ținând seamă de convenția de semne de pe barele cadrului, cât și de semnele rotirilor, rezultă că deplasarea orizontală a nodurilor va fi *spre dreapta*; cu ajutorul factorilor de propagare, ce figurează în relațiile de legătură (16), se pot determina rotirile față de verticală a liniei nodurilor dela capetele fiecărei bare a cadrului.

Se mai observă că prima rotire e mult mai mică decât cea de a doua, ceea ce înseamnă că deplasările orizontale sunt mai accentuate la porțiunea (etajul) 6-5-7-8.

Așa cum s'a arătat la exemplul precedent, vom calcula comparativ valorile momentelor, atât pentru cazul real al nodurilor deplasabile, cât și pentru ipotezele aproximative:

$$- \alpha = 0 \quad \text{etajul 1-2-3 fix, etajul 6-5-7-8 deplasabil,}$$

$$- \alpha = \beta = 0 \quad \text{cadru cu noduri fixe.}$$

TABLOU

cuprinzând valorile momentelor în diferite ipoteze. Valori în tm.

M_i	A_i	$B_i.\alpha$	$C_i.\beta$	Noduri deplas.	$\alpha=0$	Noduri fixe
M_1	+ 3,82	- 0,104	- 0,130	+ 3,59	+ 3,69	+ 3,82
M_2	- 5,30	+ 0,032	+ 0,259	- 5,01	- 5,04	- 5,30
M_3	- 6,51	- 0,336	- 1,291	- 8,14	- 7,80	- 6,51
M_4	+ 0,87	+ 0,406	+ 1,788	+ 3,06	+ 2,66	+ 0,87
M_5	- 5,92	+ 0,199	- 0,111	- 5,83	- 6,03	- 5,92
M_6	- 1,40	- 0,105	- 1,717	- 3,22	- 3,12	- 1,40
M_7	- 3,52	- 0,050	+ 0,828	- 2,74	- 2,69	- 3,52
M_8	+ 1,76	+ 0,025	- 1,214	+ 0,57	+ 0,55	+ 1,76

Examinarea tabloului arată că, între valorile găsite pentru cazul real al nodurilor deplasabile și cele pentru ipoteza aproximativă a nodurilor fixe, sunt diferențe sensibile în unele secțiuni (3, 4, 6 și 8); ipoteza intermediară — etajul 1-2-3 fix și etajul 6-5-7-8 deplasabil — dă valori foarte apropiate de cazul real.

Admiterea dela începutul calculului a acestei aproximații, ar fi adus simplificări sensibile în rezolvare, prin dispariția din ecuații a tuturor termenilor conținând pe α , cât și a uneia din relațiile de condiție (prima).

Pe baza valorilor indicate în tablou, pentru cazul nodurilor deplasabile, s'a trasat diagrama definitivă de momente încovoetoare, arătată în fig. 19, unde s'a schițat separat și situația diferitelor momente ce apar în jurul nodului 4, 5.

VII. CONCLUZIUNI

Căutând caracteristicile ce rezultă din organizarea de calcul urmărită în paginile acestei lucrări, se pot constata următoarele:

1. Ideia centrală a constat în a da o semnificare unitară tuturor elementelor ce intervin în calcul, introducând și menținând permanent în evidență *deplasările elastice*.

Pentru aceasta s'a luat de bază un sistem static determinat, obținut prin introducerea unui număr convenabil de articulațiuni în cadrul inițial, urmărind apoi, în aceste puncte, rotirile ce intervin între cele două fețe ale secțiunii, sub acțiunea succesivă a încărcărilor exterioare și a cantităților static nedeterminate, devenite și ele tot solicitări exterioare. Condiția de continuitate a barelor și de indeformabilitate a unghiurilor cadrului, a condus la stabilirea sistemului de ecuații, prin egalarea cu zero a rotirilor rezultante.

Acest procedeu are avantajul că materializează oarecum calculul, fiind în special adresat cititorului debutant în materie de sisteme nedeterminate, pentru care de multe ori acest domeniu pare cam abstract la prima vedere.

2. Constatarea că toți coeficienții cantităților static nedeterminate, din sistemul de ecuații de echilibru elastic al cadrului, sunt rotiri de forma θ_{ik} , a condus la căutarea unei posibilități cât mai ușoare și mai rapide pentru evaluarea acestora.

3. Expresiunile simple ce aceste deplasări pot căpăta, prin aplicarea teoremei *Castigliano* și a principiului lucrului mecanic minimal, au impus așezarea pe primul plan a *coeficienților de influență*, a căror diagrame pot fi trasate cu ușurință, dat fiind că e vorba de un sistem static determinat, acționat în toate cazurile de către o singură solicitare.

4. Faptul că, la cadrele cu bare drepte, formele diagramelor coeficienților de influență de pe oricare bară se reduc la câteva cazuri tip, a permis să se obțină direct valorile θ_{ik} , dat fiind că acestea nu sunt altceva decât integralele în lungul barelor a produselor coeficienților de influență, luați doi câte doi.

Se ajunge astfel la exprimarea tuturor rotirilor θ_{ik} în funcție de elementele caracteristice ale barelor: $\lambda_{ik} = l_{ik} \cdot I/I_{ik}$.

Procedeu este foarte avantajos, prin simpla privire a diagramelor coeficienților de influență putând să se scrie *direct* toți coeficienții cantităților static nedeterminate din sistemul de ecuații.

5. Termenii liberi ai ecuațiilor fiind de forma θ_{is} , deci având o perfectă analogie cu celelalte rotiri, se pot scrie tot atât de repede, privind diagramele coeficienților de influență și cele ale suprafețelor de momente, date de încărcările exterioare în barele sistemului static determinat.

Rezultă de aci un alt avantaj. Pentru o aceeași ipoteză de încărcare, putem considera sarcinile exterioare fie succesiv, fie concomitent — după voință — fără a aduce prin aceasta vreo complicație sistemului de ecuații, dat fiind că în al doilea caz termenii liberi vor fi sumele algebrice ale rotirilor parțiale, deci rotirile θ_{is} ce se produc sub acțiunea concomitentă a încărcărilor, citirea lor pe diagrame fiind imediată.

6. Structura sistemului de ecuații arată că toți coeficienții necunoscuti telor depind numai de forma, dimensiunile și rezemările cadrului, căși de modul cum a fost făcut static determinat. Odată constituită, această parte a ecuațiilor rămâne aceeași pentru orice fel de încărcări, modificându-se numai termenii liberi.

7. Pe baza sistemului de ecuații, format pentru un cadru și niște încărcări date, se pot studia și toate cadrele provenite din acesta, prin modificarea naturii rezemărilor (articulații în loc de încastrări). Pentru fiecare articulație i ce ar înlocui o încastrare, se anulează rândul și coloana i din tabloul coeficienților necunoscutelor, obținându-se deci imediat sistemul de ecuații corespunzător. Aceasta permite să se studieze comparativ influența naturii uneia sau a mai multora din rezemări, asupra diagramei finale de momente încovoetoare din cadrul considerat.

8. Trecând la rezolvarea sistemului de ecuații obținut, s'a văzut că în toate cazurile este posibil să ne aranjăm astfel, încât să apară numeroase *goluri* în tabloul coeficienților necunoscutelor, ceea ce elimină *totdeauna* nevoia de a rezolva un sistem de ecuații egal cu gradul de nedeterminare. Combinând și grupând ecuațiile, putem reduce chestiunea la rezolvarea de sisteme reduse.

Se remarcă totodată că natura rezemărilor cadrului (încastrări sau articulații) nu influențează asupra numărului de ecuații din sistemul final ce trebuie rezolvat; articulațiile introduse în rezemări dau în general ecuații ce conțin numai două necunoscute, ce permit eliminarea din restul sistemului a momentelor M_i , corespunzătoare acestor rezemări, aducând prin aceasta corecțiunile impuse de prezența încastrărilor în reazeme.

9. În cazul cadrelor cu noduri deplasabile, avem două posibilități: procedând după linia generală de calcul, văzută la sistemele cu noduri fixe, sau introducând necunoscute suplimentare, prin suprimarea încastrărilor ce asigură nedeformabilitatea statică a sistemului de bază, apărând cu această ocazie relațiile de legătură între necunoscute.

În primul caz, sistemul inițial de ecuații e mai complicat, trebuind efectuată în prealabil operația combinării ecuațiilor, pe baza indicațiilor ce ne dau diagramele coeficienților de influență, spre a se ajunge la sistemul simplificat, ce permite o ușoară rezolvare.

În al doilea caz, sistemul de ecuații are dela început o structură foarte simplă, cu mai multe goluri, dar sunt necesare în plus, pentru fiecare încastrare suprimată, o necunoscută suplimentară și un coeficient nedeterminat, împreună cu ecuațiile corespunzătoare.

Primul procedeu e indicat pentru cadre cu grad de nedeterminare mai redus, sau cu mai multe etaje; al doilea pentru cadre multiplu static nedeterminate, dat fiind că creșterea numărului ecuațiilor suplimentare este foarte redusă, *ea neavând legătură cu gradul de nedeterminare*, ci numai cu numărul etajelor.

Vom înțelege în general prin *etaje*, diferite porțiuni de cadru ce pot fi antrenate prin câte o deplasare virtuală. Deci numărul etajelor va fi dat de numărul deplasărilor virtuale *diferite* posibile. El este în același timp egal cu numărul încastrărilor ce trebuiesc menținute — în rezemări sau în interiorul construcției — pentru a asigura nedeformabilitatea statică a sistemului static determinat de bază. Aceste două aspecte sunt de fapt unul și același lucru, deoarece — pentru fiecare asemenea încastrare menținută — este posibilă o deplasare virtuală a unei porțiuni din cadru.

10. Coeficienții nedeterminați ce intervin, au o semnificare ce-i încadrează în ideea generală a organizării de calcul prezentate, ei fiind tot deplasări elastice, reprezentând rotirea *liniei nodurilor* dela capetele barei ce antrenează fiecare din deplasările virtuale, ce se pot da diferitelor porțiuni de cadru, aceste deplasări fiind chiar rotirile reale ce se produc în starea deformată a construcțiunii. Se pot calcula astfel toate deplasările orizontale ale nodurilor cadrului, sub acțiunea încărcărilor exterioare, în ipoteza de dimensionare admisă inițial.

11. Grupând, în cuprinsul termenului liber al fiecărei ecuații, atât termenii proveniți dela încărcările exterioare (θ_{is}), cât și cei ce conțin coeficienții nedeterminați, vom obține — prin rezolvarea sistemului — expresiile momentelor necunoscute sub forma: $M_i = A_i + B_i \cdot \alpha + C_i \cdot \beta + \dots$ unde A_i este valoarea momentului pentru ipoteza nodurilor fixe, iar $B_i \cdot \alpha$, $C_i \cdot \beta$, ... reprezintă corecțiunile ce provin dela considerarea deplasării orizontale a nodurilor la diferitele etaje.

Calculând coeficienții nedeterminați α , β , ... cu ajutorul relațiilor de legătură, putem obține în paralel valorile numerice ale tuturor momentelor, atât pentru cazul real al nodurilor deplasabile, cât și pentru diferite ipoteze aproximative, considerând fixitatea tuturor sau numai a unora din etaje, putând face astfel comparații utile asupra întinderii acestor aproximații.

Admiterea dela început a unei ipoteze aproximative, conduce la anularea în ecuații a termenilor corespunzători unora sau tuturor coeficienților nedeterminați, dispărând totodată și relațiile de legătură respective; prin aceasta rezolvarea sistemului de ecuații este considerabil simplificată.

12. Comparată cu metoda *Prof. Gh. Em. Filipescu*, cu care capătă o oarecare apropiere ca aspect prin introducerea coeficienților nedeterminați, organizarea de calcul ce propunem se caracterizează prin un număr *foarte redus* de necunoscute și ecuații suplimentare, acest număr *nedepinzând de gradul de nedeterminare*, ci numai de numărul etajelor construcțiunii; cu cât gradul de nedeterminare al etajelor crește, cu atât importanța numărului ecuațiilor suplimentare, în raport cu numărul normal de ecuații de echilibru elastic, se atenuază.

În metoda *Filipescu*, apar în plus câte două ecuații suplimentare pentru fiecare nod unde se întâlnesc mai mult de două bare, această creștere a numărului ecuațiilor fiind deci *în directă legătură cu gradul de nedeterminare* al construcțiunii.

Față de caracteristicile arătate, credem că organizarea de calcul, ce am folosit în paginile acestei lucrări, corespunde scopului ce ne-am propus, de a da calculului cadrelor cu bare drepte un aspect sugestiv și o linie de rezolvare rapidă și simplă de urmărit, permițând în special cititorului începător în studiul sistemelor static nedeterminate, să se familiarizeze cu acest domeniu și să aibă la dispoziție o normă de calcul ușor de stăpânit, în cazul când o va găsi preferabilă față de diferitele metode cunoscute.

R É S U M É

Le présent travail se propose d'exposer une méthode simple et suggestive pour le calcul des cadres, tout particulièrement des cadres à barres droites, qui évite le coté trop abstrait de l'étude habituelle des systèmes hyperstatiques, afin que cette méthode soit facile à saisir et aisément abordable pour tous les intéressés.

En essence on s'est préoccupé dans ce but de trouver:

a) Une représentation très claire pour les éléments qui interviennent dans la résolution des cadres, en leur donnant des interprétations suggestives, afin que le lecteur puisse aisément suivre la marche des calculs.

b) Une disposition très simple des calculs proprement dits, laquelle — dans le cas particulier des cadres à barres droites — supprime les intégrations de la méthode classique, car elle déduit les équations d'équilibre élastique de l'inspection de diagrammes parlant clairement aux yeux.

On a réussi ainsi à établir une solution rapide du problème des cadres, bornée à l'utilisation de quelques diagrammes, sur lesquels on peut lire tout simplement les équations élastiques de la construction considérée. Du même coup on obtient un système d'équations d'une structure favorable, conduisant toujours à un système final très réduit, par voie d'élimination de la plupart des inconnues.

L'idée dominante de cette étude a été de donner une interprétation uniforme à tous les éléments qui interviennent dans le calcul, en introduisant et maintenant constamment en évidence les déplacements élastiques, sous leur forme la plus simple, celle des rotations relatives entre les deux faces d'une même section des barres, sous l'effet des sollicitations extérieures, lorsqu'on suppose en ce point une articulation.

Dans tous les cas, le point de départ est un système statiquement déterminé, déduit du système donné par l'introduction d'un nombre convenable d'articulations et l'étude porte sur les rotations mentionnées quand on considère les effets successifs des charges extérieures ainsi que des inconnues hyperstatiques qui, elles aussi, dans les hypothèses faites, jouent le rôle de sollicitations extérieures. Ce procédé a l'avantage de matérialiser en quelque sorte le calcul, qu'on peut donc suivre sans effort. D'autre part, on a montré que ces rotations sont précisément les coefficients des inconnues du système d'équations élastiques.

A l'aide du théorème de Castigliano et du principe du travail minimum on a pu exprimer ces rotations en fonction des *coefficients d'influence*, qui représentent les moments fléchissants dans les différentes sections du système statique, dus à l'application successive d'un moment égal à l'unité sur les deux faces de chacune des sections où on a introduit des articulations dans le système initial.

Les diagrammes des coefficients d'influence peuvent se tracer rapidement, car il s'agit chaque fois d'une sollicitation unique appliquée au système statiquement déterminé. C'est l'emploi de ces diagrammes qui donne son cachet spécifique à la méthode proposée.

Par le moyen des expressions trouvées pour les rotations élémentaires et des diagrammes des coefficients d'influence, on a réussi à éliminer toutes les intégrations, en établissant des formules très peu nombreuses et d'une grande simplicité, qui permettent la *lecture directe* des rotations sur les diagrammes.

Les termes libres des équations sont en parfaite similitude avec les coefficients des inconnues, car ils représentent des rotations analogues, qui peuvent se déterminer par les mêmes moyens, c'est-à-dire par les diagrammes des coefficients d'influence et les courbes des moments fléchissants du système statique sous l'action des charges extérieures.

D'une façon générale il n'y a dans la méthode exposée aucune différence entre les cadres à noeuds fixes et ceux dont les noeuds peuvent subir des déplacements de translation, les deux catégories pouvant être traitées de la même manière, car les déplacements horizontaux des noeuds n'apparaissent pas directement dans les calculs; toutefois ces déplacements — quand ils peuvent exister — influent sur les diagrammes utilisés en les compliquant, ce qui conduit à des systèmes d'équations eux aussi plus compliqués, d'où la nécessité d'une opération supplémentaire — tou-

jours évidenciée sur les diagrammes — pour l'établissement d'équations finales de facile résolution.

On a donné une attention toute particulière à ce cas, et on a réussi à trouver — pour les cadres à noeuds déplaçables — une façon d'opérer aboutissant directement à des systèmes d'équations d'une structure tout aussi simple que pour les cadres à noeuds fixes. Le procédé employé nécessite l'introduction d'un nombre très restreint d'inconnues supplémentaires, avec un nombre correspondant de relations de liaison, qui influent les équations élastiques par l'intermédiaire de coefficients indéterminés, dont la signification s'encadre dans le principe général de la méthode proposée, car ce sont encore des déplacements élastiques, mais cette fois mettant en évidence les déplacements horizontaux des noeuds.

On doit souligner que le nombre d'inconnues supplémentaires introduit de cette manière, *n'est pas en fonction du degré d'indétermination statique du cadre*, mais du nombre d'étages de la construction, *étages* signifiant les différentes parties du cadre qui peuvent être entraînées par des déplacements virtuels distincts possibles. L'augmentation du nombre des équations est ainsi très réduite; les systèmes d'équations que l'on obtient se prêtent à une résolution expéditive. Les exemples numériques, traités pour faire ressortir les caractéristiques de la méthode, montrent que pour des cadres six ou sept fois indéterminés il a été nécessaire de résoudre des systèmes contenant au plus trois équations à trois inconnues, ce qui représente un avantage appréciable.

A l'usage la méthode montre encore d'autres avantages caractéristiques, dont deux des plus intéressants sont les suivants:

— Le système d'équations établi pour un cadre et un ensemble de charges extérieures données, permet d'étudier parallèlement tous les cadres qui en dérivent par modification de la nature des appuis (encastremements remplacés par des articulations); il suffit d'annuler certains termes dont le choix est immédiat à l'aide des diagrammes établis. On a ainsi la possibilité de faire un examen comparatif de l'effet sur le diagramme des moments fléchissants de la nature d'un ou de plusieurs appuis.

— En second lieu: pour les cadres à noeuds déplaçables il suffit de conduire les calculs d'une certaine manière, de façon à maintenir en évidence les déplacements horizontaux des noeuds, pour obtenir en plus de la solution exacte et sans nouveaux calculs, les moments fléchissants du cadre pour une série d'hypothèses d'approximation, comportant la fixité d'un ou de plusieurs étages et par conséquent une comparaison entre les diverses hypothèses d'approximation faites et la solution exacte du problème.

On peut à volonté recourir dès le début à des approximations de cette nature, en annulant tout simplement certains termes des équations et simplifier encore davantage la résolution.

CONSIDERAȚIUNI ASUPRA UNOR METODE NOUI DE LUCRU APPLICATE LA ÎNTREȚINEREA LINIILOR DE CALE FERATĂ

de Ing. N. IOSIPESCU
Prof. la Politehnica din Iași.

R É S U M É

CONSIDÉRATIONS SUR QUELQUES NOUVELLES MÉTHODES D'ENTRETIEN DE LA VOIE DES CHEMINS DE FER

La construction et l'entretien de la voie paraissent être les travaux les moins capables de progrès, qui n'ont pas eu la chance de ces véritables révolutions qu'on aurait pu attendre d'eux grâce à l'avancement de la science du siècle dernier. Du début même des chemins de fer, jusqu'à nos jours, les travaux de la voie ont été exécutés presque toujours avec les mêmes matériaux et la voie a été entretenue continuellement avec le même bourrage exécuté à la batte, qu'on connaît si bien partout. Tout au plus si le bourrage a été mécanisé en partie, pour être exécuté quelquefois avec des machines pneumatiques ou électriques qui ont remplacé la force des bras humains.

À l'étranger, pourtant des progrès importants ont été réalisés même dans ce domaine, en employant depuis quelques dizaines d'années une nouvelle méthode d'entretien, dénommée soufflage, découverte en Angleterre et qui a été introduite ensuite en France sur les divers réseaux des Compagnies de Chemins de fer.

Malgré les grandes difficultés qui se sont opposées à son avancement dès son début, provenant de la part de presque tout le monde, depuis la Direction jusqu'au personnel d'exécution, cette méthode a vaincu peu à peu toutes les résistances, étant admise finalement parmi les travaux d'entretien habituels, et en y prenant une place de plus en plus importante chez toutes les Compagnies françaises. Si, malgré tout, elle a réussi en France, c'est surtout grâce à l'effort soutenu de Mr. Dautry, ancien Ingénieur en Chef de l'entretien au réseau du Nord, ensuite Directeur Général du réseau de l'État, qui a soutenu assidûment la méthode, en dépit de toutes les grandes difficultés rencontrées, parmi lesquelles la plus importante a été le malheureux accident de St. Elouard.

Répandue ensuite sur tous les réseaux de France, la méthode a été connue et étudiée par nous à l'occasion d'un voyage d'études fait dans ce pays en 1932, cherchant à l'introduire également sur le réseau roumain. Après des essais assez favorables, la méthode est restée pourtant sans suite pendant une dizaine d'années, à cause des difficultés survenues et de l'opposition rencontrée.

Pendant ce temps là, la méthode faisait encore des progrès en France, aboutissant un autre système de travail, exécuté avec une pelle souffleuse spéciale, un peu plus compliquée mais qui donnait pourtant d'excellents résultats en 1937.

Après un delai assez long de plus de dix ans, la méthode a été reprise par la Direction des Chemins de fer roumains, grace a la collaboration fructueuse avec les chemins de fer soviétiques, arrivant à être introduite enfin sur tout le réseau sous la forme d'une variante plus facile et plus avantageuse a appliquer, mais qui donne les meilleurs résultats, ce qu'on peut constater facilement sur les nombreux chantiers qui existent à present.

Grace a cette méthode de travail on espère arriver bientôt à un plus grand progrès en ce qui concerne la vitesse de circulation des trains et par consequent au progrès de l'exploitation même du réseau tout entier.

Dintre toate serviciile unei exploatări de căi ferate, acel în care se pare că există cea mai puțină posibilitate de a se realiza progrese importante, sau chiar de a fi revoluționat complet la un moment dat prin unele metode noi de lucru înlesnite de progresul științei, este întreținerea liniilor. Intr'adevăr, aproape dela începuturile acestui minunat instrument al progresului omenesc care este calea ferată, chiar înainte de anul 1829 când s'a ținut concursul dela Liverpool în vederea alegerii sistemului de tracțiune celui mai convenabil și de când se consideră începută propriu zis era căilor ferate moderne, forma și alcătuirea căii a fost apropiată de cea de azi. Anume ea a fost constituită dela început dintr'o pereche de șini metalice, de un anumit profil, mai mult sau mai puțin asemănător celui de azi, confecționate dintr'un material mai mult sau mai puțin apropiat ca structură de oțelul ce se întrebuintează astăzi și susținute la mici distanțe de anumite piese de reazem așezate pe un strat continuu de balast.

Afară de cazul montării căii pe longrine, șinele au trebuit să fie astfel concepute încât să poată rezista la încovoiere ele singure pe o deschidere mai mult sau mai puțin mare, între două reazeme imediate, sau cel mult pe 3—4 deschideri succesive din acestea mici, pe cari șina este considerată a se găsi în situația unei grinzi de rezistență la încovoiere. Calculul șinelor făcut mai târziu de către *Winkler* și *Schwedler*, dar mai ales de către *Zimmermann*, al cărui tratat « Die Berechnung des Eisenbahnoberbaues » a rămas clasic până astăzi, se face într'adevăr întotdeauna în ipoteza susținerii șinelor ca grinzi continue pe o serie nesfârșită de reazeme elastice. Ipoteza este impusă de faptul că rezezmarea pieselor de susținere ale căii, constituite fie din reazeme izolate, fie din longrine sau traverse, se face întotdeauna pe un strat de balast, mai mult sau mai puțin afânat, dar în orice caz elastic, chiar după ce se ajunge la o anumită stare de îndesare a lui obținută fie în mod artificial, prin lucrările de buraj manual sau mecanic, fie chiar în mod natural, prin comprimarea produsă de către circulație, sub acțiunea repetată a sarcinilor mari ale vehiculelor și în special ale locomotivelor.

O chestiune care a preocupat în mod deosebit pe toți inginerii și lucrătorii de linie dela căile ferate a fost însă ca pe acest strat de balast afânat, de o structură neuniformă și necompactă, să se caute a se obține o rezezare cât mai egală și mai uniformă a șinei prin intermediul traverselor. Așezarea traverselor pe un strat mai solid, de zidărie sau de beton, ar fi dat fără îndoială cele mai bune rezultate din punct de vedere

al continuității stării de rezemare și al nivelului. Dar faptul că eforturile pe care le are de suportat linia ferată au un pronunțat caracter «dinamic», prin trepidațiile și sguduiturile puternice ce se nasc la contactul dintre roata vehiculului și șină, din cauza neregularităților și a vitezei, a impus dela început să se caute a se remedia inconvenientele rezultate atât printr'o cât mai bună și eficace suspensiune a vehiculelor pe osii dar și printr'o alcătuire cât mai elastică a căii.

În cazul alcătuirii patului de sub cale dintr'o masă compactă solidă, încercat în unele împrejurări, se dă naștere la o circulație incomodă, sgomotoasă, dăunătoare atât călătorilor cât și materialului fix și rulant. Un exemplu bun de acest inconvenient îl avem la așezarea traverselor de pe podurile metalice direct pe longeroni sau la așezarea liniilor de tramvai din unele metropole străine, cum este cazul Varșoviei de exemplu, pe un strat solid de beton, ceea ce produce o circulație uruitoare, neplăcută atât călătorilor cât și tuturor locuitorilor de pe acele trasee.

Pentru remedierea acestor inconveniente s'a căutat a se alcătui stratul de susținere de sub cale într'un mod cât mai elastic posibil, iar cel mai bun sistem găsit până acum este tot acel al balastului format din piatră spartă sau din pietriș, care mai are și marele avantaj de a fi permeabil, permițând scurgerea ușoară și rapidă a apei pentru îndepărtarea ei neîntârziată din linie, măsură de cea mai mare importanță pentru menținerea bunei stări de întreținere a acesteia. Acest mod de alcătuire are însă și inconvenientul că așezarea căii se face pe un strat de o înălțime variabilă și de o consistență mereu deosebită în volum. Așa încât, pentru a se putea realiza ipoteza în care se face calculul elementelor căii, în care acestea trebuesc să se comporte și din punct de vedere practic, a dică în aceea a unei grinzi continue așezate pe reazeme de nivel elastice, trebuie ca mai întâiu să avem grijă de a aduce reazemele de nivel în modul cel mai riguros posibil pentru condițiile în cari este alcătuită calea. În al doilea rând trebuie să se caute să se realizeze condiția ca elasticitatea acestor reazeme să fie uniformizată, căci orice cedare a unui reazem mai mult decât a celorlalte, fie din cauza unui gol aflat dedesubtul traversei, din cauza denivelării suprafețelor de rezemare, fie din cauza unei elasticități mai pronunțate a stratului neuniform de balast din dreptul unei traverse față de cele vecine, dă naștere la bătăi puternice, ceea ce constituie o cauză principală de circulație defectuoasă și de înrăutățire continuă a stării liniei.

Metodele întrebuițate în trecut și în prezent în acest scop sunt destul de aproximative din punct de vedere științific, deși prin deprindere și cunoaștere bună a lucrărilor se ajunge la o dexteritate destul de favorabilă pentru obținerea rezultatelor urmărite. Într'adevăr prin operația de buraj, executată în mod manual sau mecanic, balastul este îndesat din părțile ei laterale dedesubtul fiecărei traverse, astfel încât suprafața lui superioară ajunge să se ridice de jos în sus până ce atinge și susține bine suprafața inferioară a traversei. În felul acesta se ajunge să se constituie câte o piramidă de material mai compact și de o consistență mai uniformă dedesubtul fiecărei traverse (Fig. 1), totuși de

o elasticitate suficientă scopului urmărit, prin care să se transmită mai bine eforturile la platformă, realizându-se astfel o susținere convenabilă a liniei din toate punctele de vedere.

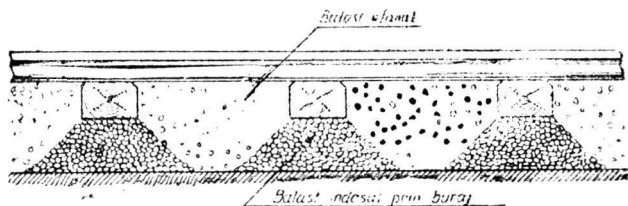


Fig. 1. — Situația schematică a unei linii lucrate prin buraj.

Un inconvenient al acestui mod de lucru constă însă în lipsa de precizie și în imposibilitatea de apreciere a modului cum s'a realizat susținerea traversei, mai ales pentru a se avea siguranța unei susțineri necesare uniforme a traverselor succesive, și pentru a nu avea lășături și denivelări ale căii, ce nu sunt întotdeauna aparente și vizibile. De aceea buna reușită a metodei burajului depinde în cea mai mare măsură de îndemânarea și dexteritatea lucrătorilor și a șefului de echipă, căpătate numai prin experiență și prin practică îndelungată.

Trebue semnalat că în unele țări străine și în decursul timpului s'au mai încercat și alte metode de a se obține această uniformizare a structurii stratului de balast de sub traverse, cum ar fi de exemplu cazul prin cilindrarea stratului de balast sau prin baterea lui cu maiuri de mână sau pneumatice într'un strat uniform (Fig. 2). Această metodă

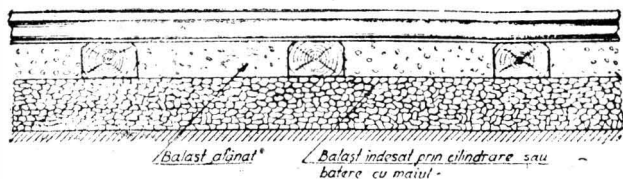


Fig. 2. — Situația schematică a unei linii lucrate prin cilindrare.

are însă dezavantajul de a nu se putea aplica decât la construirea din nou a unei linii, înainte de montarea căii, sau prin demontarea completă a căii și apoi prin montarea ei la loc, în cazul unei linii aflate în circulație, cum și pe acela de a cere o alegere riguroasă a înălțimii traverselor pentru a se avea continuitatea de rezemare pe stratul bine nivelat de dedesubt. De aceea aceste metode, încercate sau adoptate chiar de unele întreprinderi de căi ferate străine, constituiesc numai cazuri particulare și nu au o valoare definitivă și generală, pentru întreținerea liniilor rămânându-se timp de zeci de ani și chiar aproape timp de un secol, tot la clasicul buraj executat manual, cu prea cunoscutul târnăcop,

care pentru mulți din inginerii și specialiștii de căi ferate mai vechi și mai conservatori a continuat și continuă și azi a fi considerat drept singura unealtă demnă de încredere pentru a asigura confortul și siguranța călătorilor din rapidele moderne ale secolului al XX-lea, ca și pe acele ale trenurilor primitive din secolul trecut.

E drept că prin mecanizarea acestui baraj s'a realizat un mare progres calitativ și cantitativ, cum este cazul de exemplu cu mașinile pneumatice germane, de fabricație *Krupp*, acționate de către un motor de benzină și manipulând niște ciocane cu aer comprimat (Fig. 3), având însă cusurul de a sfărâma piatra balastului în caz că aceasta este de o structură mai slabă. Mai putem da exemplul mașinilor de burat de producție franceză ale casei *Collet* (Fig. 4), despre cari am mai tratat în Nr. 7—8 din anul 1935 al Revistei C.F.R., acționate în mod electric cu ajutorul unui grup electrogen mobil pe roți cu cauciucuri, care circulă pe acostamente în afară de linie, necesitând însă un material scump și delicat care nu se poate întrebuința decât în lucrări mari de refacții sau de buraje continue, pentru a da un randament favorabil.



Fig. 3. — Mașinile de burat de fabricație Krupp la lucru.

Din această cauză, deși și la noi în țară s'a încercat să se introducă mașina de burat *Krupp*, din care s'au comandat în Germania câteva bucăți cu mult mai înainte, încă de prin anul 1930, aceste mașini au fost lăsate timp de ani de zile prin magazii fără de întrebuințare dovedindu-se a fi poate prea delicate și deci improprii lucrărilor noastre sau modului nostru de lucru. Așa că, chiar după aceste încercări am rămas tot numai la acel primitiv târnăcop, simplu și robust dar totuși înapoiat față de alte metode mai moderne ce se întrebuințau în alte țări.

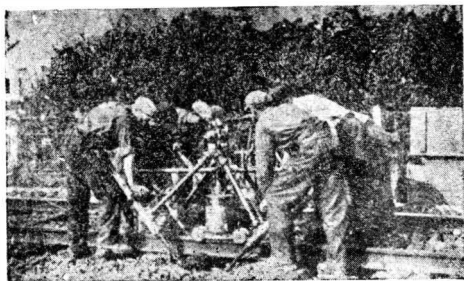


Fig. 4. — Mașinile de burat de fabricație Collet la lucru.

lor noastre ferate de pe atunci, cari văzuseră cu ocazia vizitelor făcute prin străinătate și alte metode de lucru mai raționale și mai favo-

Aceasta fiind situația, prin anul 1930, unii din oamenii luminați dela conducerea căi-

rabile decât clasicul buraj cu târnăcopul, au căutat să cunoască în amănunt unele din aceste metode pentru a încerca să le aplice și la noi în țară. Între aceste metode cea care făcuse în domeniul întreținerii mai multă vâlvă era așa numitul «sufraj», după termenul francez care o definește și care, deși în românește nu corespunde de loc semnificației etimologice a cuvântului, a fost adoptat totuși ca un neologism tehnic, nefiind nicio rațiune de a se căuta un alt termen autohton, care să se apropie mai bine de sensul operației, dar care să se îndepărteze de terminologia cunoscută de toată lumea.

Așa că a fost explicabil de ce, la plecarea mea în Franța în anul 1933 ca bursier al statului francez și ca inginer al Căilor Ferate Române, dela care obținusem un concediu pentru studii de specialitate, să mi se ceară de către cei în drept și cunosători în materie să studiez și această metodă relativ nouă, care părea că dă rezultate foarte avantajoase acolo. Rezultatul studiilor mele a fost expus într-o conferință ținută la Soc. Politehnică în cadrul Asociației Inginerilor de Căi Ferate, în fața majorității inginerilor din Direcția Intreținerii și a Lucrărilor, la începutul anului 1934, cum și într-o broșură tipărită de către Regia Autonomă C.F.R. ce a fost răspândită apoi tuturor unităților acestei Direcții.

Entuziasmul tuturor, ca și al subsemnatului atunci când văzusem rezultatele favorabile ale acestor lucrări pe liniile franceze, a fost destul de mare la început și s'a hotărât ca metoda să se încerce și să se adopte și la căile noastre ferate. Drept urmare ea a fost introdusă în studiul teoretic al școlilor profesionale de șefi de echipe și a celor de picheri dela C.F.R., unde au fost predate în mod informativ mai mulți ani dearândul noțiunile necesare asupra modului de aplicare al ei.

Susținut de către conducerea de pe atunci a Direcției Intreținerii C.F.R., am reușit să confecționez utilajul necesar pentru 2 sau 3 echipe de întreținere a liniei prin suflaj și anume: aparatele dansometre, maiurile pentru sondarea traverselor, cutiile pentru păstrarea pietrișului, crucile de nivelat, cum și lopețile speciale și cutiile pentru dozaj descrise în broșura sus citată și asupra căroră vom reveni pe scurt în cele ce urmează. Cu ajutorul acestor unelte am reușit ca, în unitatea pe care o conduceam pe atunci, anume Secția de Intreținere din Galați, să execut câteva operațiuni de probă asupra unei porțiuni de pe linia principală Galați-Barboși, constatând perfecta reușită în ceea ce privește realizarea unui nivelment continuu și apoi buna comportare a acelei porțiuni de linie, fără nicio tendință de revenire la lășăturile inițiale atât de dăunătoare bunei circulații. În același timp am putut constata cât de ușoară era adaptarea și însușirea modului de lucru impus, din partea personalului dela echipele de întreținere, instruit și întrebuințat în acest scop.

Între timp, în urma schimbării conducerii și a revenirii acesteia la alte principii mai conservatoare cari nu admiteau posibilitatea existenței unei alte metode de întreținere a liniei decât tot vechiul buraj executat cu târnăcopul, așa după cum se lucra încă dela începutul construcției căilor ferate în țara noastră, s'a ajuns curând să se scoată din programul

școlilor de specialitate învățarea acestei metode. Întâmpinând și multe alte dificultăți cari m'au făcut să renunț la continuarea aplicării metodei și la răspândirea ei la alte unități ale căilor ferate, am părăsit apoi în scurt timp complet și definitiv căile ferate, în serviciul cărora activasem până atunci timp de 8 ani. Natural că în urma plecării mele încercările de aplicare a acestei metode bune nu au mai fost reluate de nimeni până în timpul din urmă când, după cum vom vedea, numai grație unor împrejurări favorabile, s'a prezentat ocazia de a fi reluate din nou și cu o mai mare intensitate, ajungându-se a se aplica la un mare număr de echipe de întreținere, sub forma pe care o vom vedea descrisă ceva mai departe și cu tendința de generalizare pe întreaga rețea C. F. R. în cel mai scurt timp posibil.

Aceste fapte le găsim însă de altfel cu totul naturale, situația petrecută la noi reeditând ceea ce s'a întâmplat și în alte țări, în Anglia și în Franța de exemplu, unde metoda nu a ajuns la o întrebuințare curentă și generală decât numai după multe ezitări și renunțări temporare la aplicarea ei, grație aceleiași lipse de înțelegere și neîncredere din partea conducerii și a organelor executive, cum și din cauza conservatorismului exagerat și a spiritului de rutină desvoltat, existent și în alte instituții decât la acele din țara noastră. Din fericire se pare că împrejurările prin care a trecut țara noastră în ultimul timp ne-au dus în această privință la un rezultat bun prin crearea posibilității de aplicare a unei metode moderne de lucru, într'un domeniu de activitate în care, după cum am mai spus la începutul acestui studiu, realizarea unui progres efectiv era destul de limitată.

Pentru a înțelege mai bine metoda, sub forma oarecum simplificată în care este aplicată ea acum și la noi, voi recapitula pe scurt mai la vale o parte din cele expuse în broșura mea din 1934. După cum spuseseam atunci, o anecdotă puneă invenția acestei ingenioase metode pe seama unui cantonier dela căile ferate engleze care, în mod analog acelui ucenic morar leneș care, pentru a-și ușura munca de strângerea făinii împrăștiată a inventat peria, a căutat și el să-și ușureze munca grea de lucrător de linie. În urma constatărilor surprinzătoare făcute de șefii lui că porțiunea de linie a cantonierului respectiv, care numai prin hărnicie nu se distingea, se prezenta în condițiile cele mai bune pentru circulație, urmărindu-se activitatea acestui cantonier s'a constatat modul curios dar comod în care obținea el acest lucru. Anume s'a văzut că pentru nivelarea liniei, cantonierul lua cu lopata mici cantități de pietriș mărunț, ce existau în cantități suficiente pe acostamente, pe cari le introducea sub traverse, după ce ridica mai întâiu linia cu ajutorul cricurilor pe cari le avea la dispoziție pentru lucrările obișnuite de întreținere a liniei. Bineînțeles că la reușita metodei astfel aplicate contribuia într'o largă măsură ochiul experimentat al cantonierului, precum și îndemânarea căpătată de el prin exercițiu, în urma încercărilor pe care le făcuse, operația aceasta caracterizând de fapt însăși metoda de întreținere numită suflaj, sub forma ei mai primitivă caracteristică oricărui început.

Ceea ce se știe sigur este că metoda a apărut înainte de 1910 pe rețeaua Companiei «London and North Western Railway» unde a fost remarcată de către inginerii conducători, răspândindu-se apoi pe toate rețelele engleze de căi ferate și aplicându-se la început sub forma ei primitivă, adică bazându-se pe aprecierea din ochi a lucrătorului pentru a controla nivelarea liniei.

Metoda a fost descoperită aci de către inginerii francezi veniți în Anglia și apoi grație impulsiei date și stăruitoarei susțineri în aplicarea ei din parte d-lui *Dautry*, pe atunci inginer șef al întreținerii la Compania de Nord, procedeul cunoscute un prim succes în Franța, aplicat mai întâi la această Companie.

Părăsită mai târziu pentru un scurt interval de timp, din cauza rezistenței și neîncrederii întâmpinate și poate chiar din cauza unei greșite aplicări a ei, cu toate că în tot acest timp ea dădea cele mai bune rezultate în Anglia, metoda a fost reluată în curând cu mai multă statornicie, generalizându-se din ce în ce pentru întreținerea căii la Compania de Nord, grație în mare parte d-lui *Dautry*, ajungând cu timpul să ia locul burajului manual și chiar al celui mecanic, fiind adoptată apoi rând pe rând și de celelalte companii franceze de pe atunci ca: Est, Etat, P. L. M., etc.

Cu această ocazie nu mă pot opri de a face o mică digresiune relevând calitățile de eminent tehnician și de bun organizator ale inginerului *Dautry*, susținătorul entusiast al acestei metode, care afară de acest merit s'a dovedit a fi unul din cei mai mari realizatori ai Franței din epoca dintre cele două războaie mondiale. Intr'adevăr, după ce în perioada refacerii de după primul războiu și-a dovedit calitățile strălucite, ca șef al întreținerii dela Compania de Căi Ferate din Nord, mai apoi ca Director General al Căilor Ferate de Stat de pe atunci din Franța a realizat adevărate minuni de organizare și de creație inginerescă în perioada ce a urmat. Principiile și metodele sale de lucru, ca și o parte din realizările sale, pe cari am avut ocazia să le constat personal, atât în mod direct, cât și dela foștii săi colaboratori, cu ocazia șederii mele în Franța, le-am găsit mai apoi expuse pe larg în cartea sa «*Métier d'homme*», pe care orice inginer ar trebui să o citească cu folos, nu numai acei cari lucrează în domeniul căilor ferate («*les cheminots*» cum îi denumesc în mod atât de sugestiv francezii). Meritele deosebite de conducător și calitățile acestui eminent tehnician reies cred în mod suficient dintr'un singur exemplu ce voi cita, pe care l-am semnalat de altfel și în broșura mea și pe care l-am regăsit apoi expus mai pe larg în volumul d-lui *Dautry* sus menționat. Faptul pe care îl descriu aci, întrucât este în legătură directă cu metoda suflajului, este acel al accidentului catastrofal, cu mulți morți și răniți, al rapidului Paris-Cherbourg întâmplat la St. Elouard, accident care s'a produs din nefericire pe o porțiune de linie desvelită de balast, pregătită pentru executarea operațiunilor de suflaj, pe care rapidul trecuse cu viteză normală, fără nici o restricție.

Cu toate acuzațiile ce s'au adus atunci, în mod deschis sau pe ascuns, conducerii și metodei de lucru adoptate, totuși d-l *Dautry* nu s'a dat în lături de a lua asupra sa toată responsabilitatea și de a răspunde personal asupra tuturor acuzațiilor ce se aduceau chiar din interiorul instituției, în conferințele de lucru pe cari obișnuia să le țină periodic cu tot personalul subaltern și chiar cu șefii de echipă dela serviciul de întreținere, luând apărarea acestei metode, fără a căuta de loc să se disculpe pe sine personal. Rezultatul acestui accident, cu toate că la ancheta făcută nu s'a găsit că metoda ar fi purtat vreo vină în producerea lui, a fost că s'a impus totuși de atunci încoace, ca măsură de precauție, să se aplice anumite restricții de viteză pentru trenurile circulând pe o linie desvelită în cursul lucrărilor de suflaj. Chestiunea acestui accident este tratată pe larg în paginile cărții sus amintite, în care chestiunea modului de înțelegere a răspunderii de conducere din partea d-lui *Dautry* este poate tot atât de interesantă ca și chestiunea tehnică propriu zisă.

Din cele cuprinse în paginile acestei cărți se constată prea bine metoda cu adevărat înaintată pe care înțelegea să o întrebuinteze d-l *Dautry* în administrația ce se afla sub directa sa conducere, începând cu acele conferințe de colaborare pe cari le introdusese în serviciu, analoage acelor pe cari și în țara noastră a încercat în timpul din urmă și a reușit, cu destul de promițătoare rezultate, să le aplice Ministerul Comunicațiilor și al Lucrărilor Publice în toate Instituțiile de sub conducerea sa. Nu numai că Directorul General al Căilor Ferate de Stat de atunci din Franța discuta întotdeauna toate chestiunile de serviciu importante cu colaboratorii săi direcți, în așa numitele conferințe de Direcție, dar anumitele chestiuni de specialitate mai importante le discuta chiar cu specialiștii de un grad mai mic, în conferințe ținute în mod periodic cu diferiți delegați ai personalului executiv, chestiunile de întreținere cu delegații șefilor de echipe, cele de tracțiune cu mecanicii de locomotive și șefii de depouri, etc.

Și chiar dacă în aceste ședințe se puneau uneori anumite chestiuni delicate pentru însăși Direcțiunea Generală, cum a fost cazul ședinței din Decembrie 1933, ținută în urma accidentului dela St. Elouard, după care fuseseră de plâns un număr de 36 victime, discuțiunea nu era de loc evitată. Cu această ocazie de exemplu s'au adus în discuție de către delegații organizațiilor sindicale ale personalului de cale ferată anumite chestiuni tehnice în legătură cu acest accident, cerându-se explicații asupra condițiilor de studiu și de funcționare ale locomotivei de tip « Mountain » care deraiașe, de curând introdusă pe această rețea, cum și asupra condițiilor de execuție ale lucrărilor de linie prin suflaj. Motivele de acuzare că accidentul s'ar fi datorat metodei acesteia păreau destul de întemeiate, având în vedere faptul că deraierea se produsese chiar pe o porțiune de linie desvelită de balast în scopul executării acestei operațiuni. Așa că discuțiunile întinse asupra măsurilor ce ar fi fost de luat pentru preîntâmpinarea unor asemenea accidente în viitor erau justificate din partea celor cunoscători în materie, deși cu

această ocazie s'au găsit și destui străini de chestiune cari să se amestece în discuție, așa cum se întâmplă întotdeauna.

La toate aceste chestiuni Directorul General a răspuns personal, dând toate explicațiile tehnice în apărarea atât a tipului de locomotivă, care era de altfel curent întrebuințat și de alte administrații, cât și a metodei de lucru prin suflaj, bine cunoscută atât în Franța cât și în Anglia, ambele acestea neavând nicio vină în privința accidentului, pe care numai un concurs de împrejurări extraordinare îl produsese. D-sa a afirmat cu acea ocazie nu numai că nu se poate imputa metodei suflajului cauza acelui accident, dar că din contră numai grație acestei metode s'a putut ajunge la o stare atât de perfectă de întreținere a liniilor ferate franceze care să permită realizarea unor viteze de circulație atât de ridicate, trenurile mergând în mod curent cu 120 km/oră. Lucrul acesta fusese de altfel îndelung verificat pe toate rețelele de căi ferate din Franța unde se aplicase metoda, cât și în Anglia, de unde metoda fusese adoptată. D-l *Dautry* susținu în același timp mai ales necesitatea înlocuirii vagoanelor de construcție de lemn cu vagoane metalice, cari micșorează mult consecințele accidentelor pentru călători și cari ar fi făcut ca și urmările accidentului dela St. Elouard să fie mai reduse.

Numai atunci când discuțiunea a fost dusă prea departe și sub o formă nepotrivită, cerându-se de către unii delegați nici mai mult nici mai puțin decât să se suprimă complet metoda de întreținere prin suflaj, să se scoată din circulație locomotivele tip « Mountain » și să se reducă viteza tuturor trenurilor în circulație la 90 km/oră, Directorul General a refuzat să mai răspundă, găsind că chestiunile erau puse sub o formă necorespunzătoare, și luându-și răspunderea completă a hotărârilor luate, așa cum este recomandabil de altfel să se procedeze într-o astfel de conferință de colaborare dintre conducător și subalterni.

Drept urmare a acestor conferințe s'a dispus mai întâiu ca locomotiva care deraiașe și care căzuse în albia unui râuleț să fie examinată pe loc de specialiști, fără a fi atinsă de nimeni, executându-se în același scop un batardou în jurul ei, care să-i permită a fi pusă « pe uscat » chiar pe locul în care se afla. În al doilea rând s'a dispus ca de atunci înainte pe șantierele de suflaj, chiar cu linia desvelită numai parțial pentru executarea operației, să se impună totuși anumite restricții de viteză, în special pentru trenurile rapide.

Am ținut să insist asupra acestor lucruri pentru a dovedi cum, dintr'un fapt imputat pe nedrept unei metode de lucru raționale, s'ar fi putut ajunge la compromiterea și chiar la suprimarea ei, dacă nu ar fi existat stăruința unui om de curaj, perfect cunoscător al meseriei sale. Țin să fac remarcat cu această ocazie și rezultatul fericit al acelei metode de colaborare în lucru dintre conducător și subalterni, prin care șeful nu se sfiește să discute toate chestiunile de serviciu, chiar și pe cele mai delicate pentru el personal și pentru conducere, subalternii având libertatea deplină de a-și exprima îndoielile și bănuielile lor în

chestiuni tehnice, dându-li-se toate lămuririle necesare pentru a-i convinge și ascultându-li-se propunerile, pentru a ajunge astfel la soluția cea mai favorabilă, luată în cea mai perfectă cunoștință de cauză. Cu siguranță că metoda aceasta de lucru, introdusă și la noi în țară prin stăruința conducerii Ministerului Comunicațiilor, va da rezultate tot atât de fericite, combatând în primul rând spiritul birocratic și de rutină, atât de dăunătoare administrațiilor de stat, cu condiția ca nu numai forma să fie respectată ci ca însuși spiritul de colaborare în sine să poată fi introdus în conștiința celor ce lucrează pentru binele și folosul comun într-o administrație publică.

Revenind la chestiunea metodei de lucru pentru întreținerea liniilor ferate prin suflaj dăm în cele ce urmează o recapitulare a descrierii metodei, așa după cum am avut ocazia să o văd aplicată pe rețelele companiilor de căi ferate din Franța și după cum am arătat-o și în broșura mea din 1934, — pentru a o putea compara apoi cu modul de lucru actual.

Metoda suflajului nu se poate aplica decât pentru linii bune și stabilizate definitiv iar nu pe linii recent construite, supuse tasărilor continue. Trebuie menționat că aspectul liniei imediat după efectuarea operației nu este de loc bun, de oarece tasarea materialului pus sub traverse nu se face decât mai târziu, chiar de către trenurile cari circulă pe acea linie. Rezultatul definitiv al lucrului executat nu se poate aprecia deci decât după oarecare trecere de timp, uneori 2 — 3 zile, după intensitatea circulației și după greutatea convoaielor.

Buna stare constructivă a liniei este necesară, întrucât aplicarea acestei metode presupune că linia formează un tot unitar, neexistând niciun fel de jocuri, nici între șini și traverse, și nici la joante. Cum una din operațiile pregătitoare ce condiționează reușita metodei are de scop tocmai înlăturarea tuturor acestor jocuri, prin strângerea tuturor tirfoanelor și buloanelor, trebuie ca materialele să fie în bună stare pentru ca această operație să fie cât mai eficace.

Scopul ce se urmărește în aplicarea metodei suflajului este ca linia să se aducă de nivel între punctele ei cele mai înalte, astfel ca, după executarea acestei operațiuni, ea să prezinte forma unei succesiuni de pante continue trecând prin acele foste puncte înalte, luate ca puncte de reper, rezultat cu mult superior stării vechi de lăsări și ridicări succesive și neregulate și prea suficient pentru a se obține un bun rulaj al trenurilor.

Înălțarea liniei pentru aducerea ei de nivel se face prin introducerea sub traverse a unor cantități de pietriș bine măsurate, strict necesare pentru complectarea golurilor de sub ele, realizându-se astfel continuitatea contactului intim al tuturor traverselor pe fundația lor de balast. Aprecierea cantităților de pietriș, necesare pentru a se produce o ridicare anumită a fiecărei traverse, se face pe baza observației experimentale că volumul de pietriș ce trebuie introdus sub traversă, în caz că acesta este repartizat pe o anumită suprafață bine determinată, este proporțional cu înălțimea cu care trebuie ridicată linia în acel punct, indiferent de forma, mărimea și starea balastului din cale. E suficient

astfel să se determine, odată pentru totdeauna, cantitatea de pietriș pe care trebuie să o introducem sub traverse pentru a realiza o ridicare determinată a liniei, de 10 mm. de exemplu, pentru a obține astfel un barem al acelor cantități de pietriș de suflaj și a putea apoi determina, pe bază de proporționalitate, cantitățile necesare pentru orice înălțime fracționară ce va trebui să fie corectată pentru nivelularea căii.

Defectele stării de nivelment ce trebuiesc corectate prin operația de suflaj, sunt de două feluri: 1) Defecte vizibile sau de nivelment propriu zis, ce se pot constata și aprecia cu ochiul liber, sau cu aparate optice și 2) Defecte invizibile sau de stabilitate, caracterizate prin existența în cale a unor traverse nestabile, pe cari le vom numi *dansatoare*, cari se lasă numai la trecerea osiilor pe ele, din cauza unui gol efectiv care există dedesubt, între fața lor inferioară și balast. Cantitatea totală de pietriș ce trebuie introdusă sub fiecare traversă trebuie să corespundă deci unei înălțimi de corectat compusă din suma celor două corecții de natură diferită de mai sus, ale căror valori se determină exact prin măsurători, eventual adăugându-se în plus o supraînălțare generală care se poate da liniei în tot lungul ei.

La început metoda se aplica și în Franța sub aceeași formă primitivă ca și în Anglia, bazându-se ca și la buraj numai pe aprecierile din ochi ale cantonierilor pentru a se judeca starea de nivel a liniei și pentru a se determina cantitățile de pietriș ce trebuiesc introduse sub traverse. În urmă metoda s'a perfecționat, recurgându-se la diferite măsurători, atât pentru stabilirea precisă a denivelărilor de corectat, cât și pentru aprecierea cantităților de pietriș necesare de introdus sub traverse. S'a ajuns astfel la așa numitul *sufraj măsurat*, formă sub care se aplică în Franța și care ne interesează și pe noi acum.

Această operație de nivelare se poate face în mod continuu, atunci când metoda se aplică pentru prima oară asupra unei porțiuni de linie sau atunci când denivelările sunt prea importante și generalizate. În acest caz, pe lângă ridicările strict necesare pentru a se aduce linia de nivel între puntele ei înalte, se mai execută de regulă în același timp și o ridicare generală și uniformă de 5—10 mm pe aceste puncte înalte, având așa numitul *sufraj continuu*. Atunci când metoda se aplică numai pentru a corecta micile defecte locale de nivel sau de stabilitate, ridicându-se linia numai acolo unde este nevoie și numai cu cantitățile, strict necesare pentru a corecta denivelările, ia numele de *sufraj parțial*.

Un procedeu analog suflajului, întrebuițat în Franța pentru a se ridica linia cu cantități mai importante, fără a o bura, este așa numitul *fișaj*, întrebuițat de obicei după executarea refacțiilor de linie. Pentru executarea acestor operațiuni, se face mai întâi un nivelment al liniei, bazat tot pe punctele ei înalte, punându-se în dreptul acestor puncte, picheți provizorii din fier, indicând nivelul definitiv la care trebuie adusă cale. Se ridică apoi linia cu ajutorul cricurilor până la acest nivel, controlat cu aparate de nivelment, și se îndeasă cu ajutorul lopeților, în mod uniform și fără a forța, pietriș sub traversele ridicate, în modul îndopării obișnuite. Tasarea acestui pietriș se face apoi tot prin

circulația trenurilor, obținându-se un nivelment destul de bun al liniei, făcând chiar câte odată inutilă revenirea cu o tratare prin suflaj pentru perfecționarea stării ei de nivel. De regulă însă ridicările mai mari se execută tot prin buraj, mai ales la început când este vorba să se formeze piramidele de balast mai compact de susținere de sub fiecare traversă.

Operațiunile succesive ale metodei suflajului sunt următoarele:

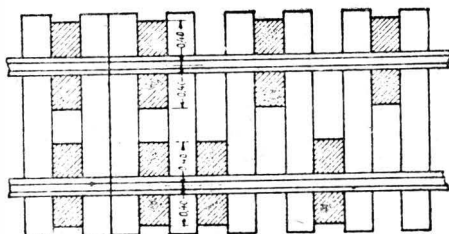


Fig. 5. — Schema modului de desvelire al traverselor pentru executarea suflajului.

1. Desvelirea liniei constă în scoaterea balastului dintre traverse în intervalele unde va trebui să se lucreze. Balastul se scoate golindu-se spațiile dintre traverse pe o lățime de circa 80 cm, în mod simetric față de fiecare fir de șină și până la o adâncime suficientă, nedepășind însă nivelul inferior al traverselor. Spațiile se golesc numai din două în două și în mod alternativ pe cele două fire de șini, afară de traversele alăturate de la joante ce trebuiesc desvelite complet de partea lor liberă (Fig. 5).

2. O altă operație strict necesară, ce trebuie executată în prealabil pentru buna reușită a metodei, este verificarea strângerii legăturilor, trebuind să fie evitat în primul rând orice joc între șină și traverse, procedându-se deci la o bună strângere a tirfoanelor și la o verificare a plăcilor de sub șini.

În al doilea rând, trebuie înlăturat orice joc de la joante, deci se vor verifica eclisele și se vor strânge bine buloanele lor de prindere.

3. Verificarea nivelmentului longitudinal și transversal al liniei și determinarea corecțiilor de adus acestui nivelment sunt operațiunile pregătitoare ale suflajului propriu zis. Operațiunea de nivelment se execută pe anumite porțiuni cuprinse între punctele succesive cele mai înalte ale liniei, luate și

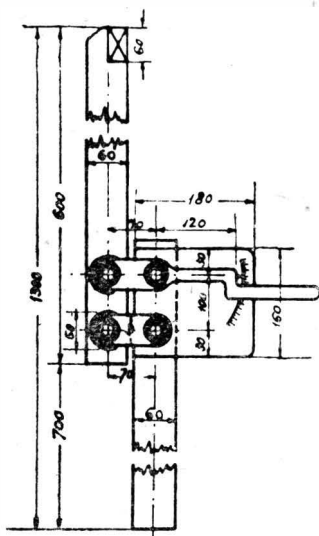


Fig. 6. — Detaliul modului de alcătuire al unei cruci de nivelat reglabile

acestea pe firul cel mai înalt de șini, la distanțe de circa 30 metri, cari se consideră drept puncte bune și față de cari se urmărește a se aduce linia de nivel.

Operația de nivelment în lung al liniei se poate face fie prin vizări cu ochiul liber, cu ajutorul unor nivelete sau cruci de nivelare (Fig. 6)

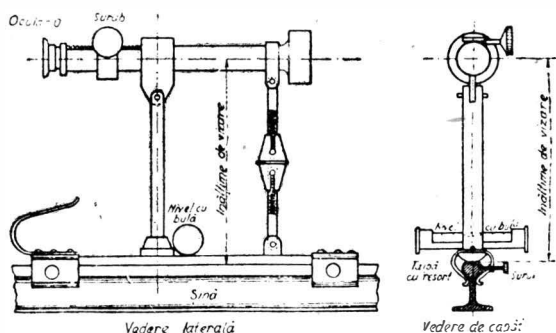


Fig. 7. — Vizor cu lunetă pentru executarea nivelmentului liniei în vederea operațiilor de suflaj.

reglabile în înălțime, cum se proceda în Franța la Compania P.L.M. de exemplu, fie cu ajutorul unor aparate optice speciale, cu lunetă și cu miră, (Fig. 7 și 8), întrebuințate de toate celelalte Companii franceze. Niveletele, aparate mult mai simple, mai puțin costisitoare și de o manevră mai ușoară, dau totuși o precizie suficientă pentru buna reușită

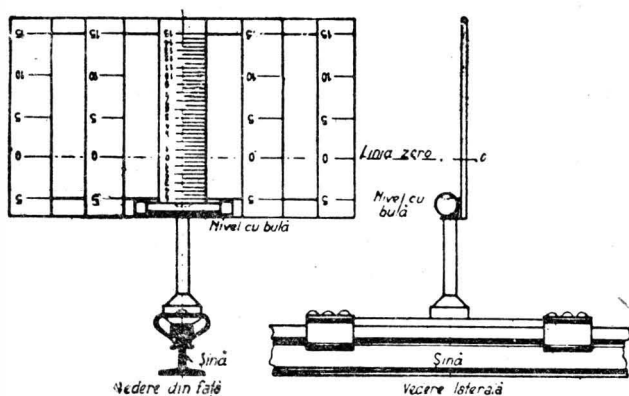


Fig. 8. — Miră specială pentru executarea nivelmentului liniei în vederea operațiilor de suflaj.

a metodei. Cu ajutorul acestor aparate se poate determina denivelarea liniei în dreptul fiecărei traverse, față de linia dreaptă unind cele două puncte înalte succesive luate ca puncte de reper.

Operațiile de nivelment din dreptul fiecărei traverse se fac la fel pentru ambele fire de șini, șina înaltă având o supraînălțare generală în plus de 10 mm ce se dă la suflajul continuu, iar cea joasă având această supraînălțare sporită cu diferența de nivel a ei față de șina înaltă. Cifrele totale rezultate după operația de nivelment indică deci corecția totală, ținând seamă atât de denivelările longitudinale și transversale, cât și de supraînălțările generale necesare de dat liniei.

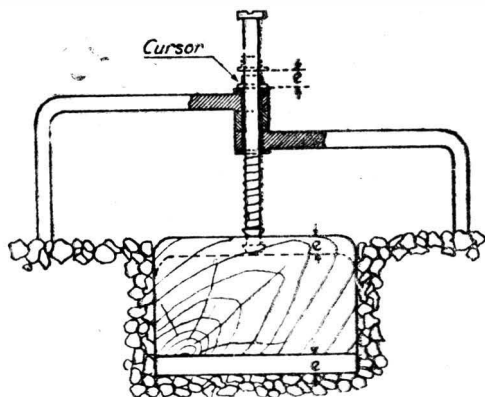


Fig. 9. — Aparat dansometru pentru determinarea corecțiilor de stabilitate în vederea operațiilor de suflaj.

Rămâne de determinat și de adăugat la aceste cifre corecția numită de stabilitate, rezultată din existența unui gol între fața inferioară a unora din traverse și între fața superioară a piramelor de balast stabilizat de sub ele, formate printr'un buraj anterior sau prin tasarea normală a balastului sub sarcină. Acest gol dă naștere la o batere a acestor traverse pe balast în timpul trecerii trenurilor, fapt ce caracterizează așa numitele traverse dansatoare. Pentru identificarea acestor traverse dansatoare, se procedează mai întâiu la un sondaj sonor al tururilor traverselor, operație care se execută cu ajutorul unui maiu format dintr'o sferă metalică plină de un diametru de 10 cm, prevăzută cu o tijă, ce se lasă să cadă pe fața traversei dela o înălțime de 30—40 cm. Se recunoaște imediat, după sunctul gol sau plin pe care-l dă traversa sub lovitură, dacă există sau nu un gol sub ea și deci dacă traversa se lasă sau nu la trecerea trenurilor. Mai mult chiar, pentru o ureche exercitată, după intensitatea acestui sunet poate fi determinată, cu oarecare aproximație, chiar importanța acestor goluri de sub traverse. Mai precis însă, determinarea exactă a golului existând sub aceste traverse se poate face cu ajutorul unor aparate speciale, numite dansometre (Fig. 9), a căror descriere și mod de funcționare se găsesc expuse pe larg în broșura mea din 1934, înțelegându-se de altfel foarte ușor și din schemă, așa că nu mai insist asupra lor aci. Cu ajutorul acestor aparate se determină în dreptul fiecărei traverse în mod precis care este jocul sau dansul acesteia pe balast

la trecerea trenurilor, deci care este corecția de stabilitate ce trebuie adusă liniei în acele puncte.

Cele două cote aflate, cea rezultată din facerea nivelmentului și cea rezultată din evaluarea dansului traverselor, adunate împreună dau corecția totală de nivelment, necesară pentru a se aduce linia perfect de nivel între punctele ei înalte, luate ca puncte de reper. Aceste cifre vor servi la executarea corecțiilor, putându-se proceda pe baza lor la efectuarea suflajului propriu zis.

4. Suflajul propriu zis constă, după cum am mai văzut, în introducerea sub traverse a unor cantități de pietriș spart mai mărunț, în cantități proporționale cu corecțiunile ce trebuiesc aduse nivelmentului în dreptul acestor traverse. Pentru a putea realiza această operație, se ridică mai întâiu linia, cu ajutorul unor cricuri, în scopul de a se crea un spațiu gol provizoriu între fața inferioară a traverselor și fundația de balast de sub ele. În acest spațiu se introduce pietrișul de suflaj cu ajutorul unor lopeți speciale (Fig. 10) în cantități suficiente, pentru a corecta denivelările totale ale liniei, după cotele evaluate în operația precedentă și notate pe fața fiecărei traverse.

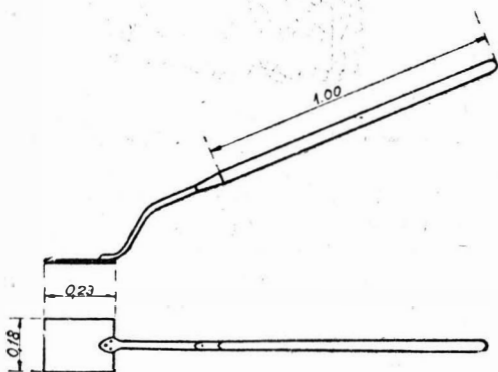


Fig. 10. — Lopată de suflaj pentru executarea operațiilor pe la partea laterală a traverselor.

Repartizarea acestui pietriș trebuie să fie cât mai egală pe suprafața de sub traversă, condiție care se obține încărcând lopata în mod cât mai uniform, introducând-o în mod orizontal sub traversă și retrăgând-o apoi brusc, astfel ca pietrișul să rămână pe loc repartizat, așa cum se găsea pe lopată. În sensul lărgimii căii, adică în lungul traversei, repartizarea uniformă se obține prin așezarea succesivă a patru lărimi de lopată alăturate, cu încărcături egale de pietriș, corespunzând fiecare înălțimii de corectat.

Suflajul se execută de obicei, mai ales atunci când e vorba de ridicări mai importante, în paralel pe cele două fire de șini, de către două grupe

a câte doi oameni (Fig. 11), cari lucrează simultan la câte două traverse alăturate. Cele două grupe își aranjează lucrul astfel încât să înainteze cu aceeași iuțeală. Între cei doi lucrători ai fiecărei grupe se găsește o cutie



Fig. 11. — Echipă de întreținere lucrând prin suflaj pe o linie principală din Franța.

confecționată din tablă, după forma și dispoziția arătată (Fig. 12), conținând pietrișul necesar operației, având de o parte două mici rulouri cu

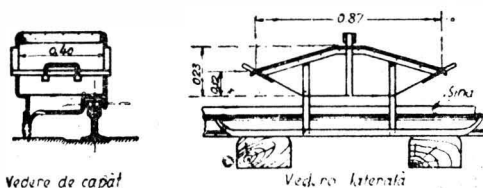


Fig. 12. — Cutie pentru păstrarea pietrișului la echipele de suflaj.

cari se sprijină pe șină, iar de cealaltă o sanie ce reazimă pe suprafața traverselor. Pe unele linii secundare se poate lucra și numai pe un



Fig. 13. — Echipă redusă lucrând la suflaj pe o linie secundară din Franța.

singur fir de șină, cu o echipă mai redusă ca număr de lucrători (Fig. 13).

Părțile liniei ridicate prin suflaj trebuiesc racordate, înainte de trecerea fiecărui tren, cu cele nelucrate încă, prin pante continue, obținute prin suflare potrivită progresivă a acelor porțiuni de racordare.

La sfârșitul zilei de lucru trebuie făcută în orice caz o racordare, cu diferențe de nivel de cel mult 1 mm de fiecare interval de traversă.

5. Reluarea prin suflaj parțial se execută pentru corectarea micilor defecte rămase, după trecere de 24 de ore dela executarea suflajului continuu, compresiunea produsă prin circulația trenurilor asupra straturilor de pietriș introdus la prima tratare fiind suficientă pentru a permite o reluare eficace a operației. Cotele totale de corecție se determină însă de data aceasta fără a se mai da nicio supraînălțare generală liniei, afară de aceea rezultată din denivelările transversale, pentru șina joasă.

6. Acoperirea definitivă a liniei se realizează după executarea ultimei operații, punându-se la loc balastul scos din prima operație. În cazul când se renunță la reluarea prin suflaj parțial, această operație se execută imediat după terminarea suflajului continuu.

Cauzele de erori posibile ce se ivesc în cursul diferitelor operațiuni ale metodei și cari trebuiesc să fie evitate cât mai mult printr'o atenție deosebită la diferitele faze ale executării lucrărilor, sunt următoarele:

- a) Erorile de evaluare ale defectelor de nivelment.
- b) Erorile de evaluare ale defectelor de stabilitate.
- c) Erorile de aprecieri ale cantităților de pietriș luate în lopată.
- d) Erorile provenind din reaua repartizare la descărcarea lopeții.

După statisticile companiilor franceze, metoda burajului manual obișnuit, executat cu târnăcopul, ar fi dat pentru o ridicare medie a căii, un randament de 6—7 m de linie burată de fiecare lucrător pe zi.

Pentru lucrul executat prin suflajul continuu, în mod contrariu față de cazul burajului, timpul de lucru este indiferent de înălțarea care trebuie dată liniei, randamentul metodei fiind de 25—30 m de linie de lucrător și pe zi, deci aproximativ de 4 ori mai mare ca acel al burajului.

Avantajele principale ale acestei metode sunt următoarele:

1. Cere un efort mușchiular mult mai redus și mai puțin violent din partea lucrătorilor, deșteptându-le în schimb mai mult interesul.
2. Nu se modifică de loc starea fundației traversei și nu se strică echilibrul ei la fiecare operație de nivelare a liniei.
3. Se ameliorează considerabil rulajul trenurilor, reducându-se denivelările longitudinale și transversale ale liniei.

4. Se obține un randament de circa patru ori superior celui obținut prin buraj, cerând efective mult mai reduse ale echipelor de lucru.

Utilajul descris mai sus a fost confecționat și de către Direcțiunea Intreținerii C.F.R., după cum am spus mai la început, într'un număr suficient pentru echiparea a 2—3 echipe de lucru, afară de aparatele de nivelment speciale cu lunetă și miră, cari nu s'au procurat și nici nu s'au încercat a se procura, executarea nivelmentului cu ajutorul

crucilor de nivelat reglabile dovedindu-se a fi foarte bună și suficientă ca precizie pentru rezultatele ce se urmăreau și care s'au obținut pe deplin. Fapt este că porțiunea de linie lucrată prin suflaj cu acea ocaziune pe distanța Galați—Barboși, pe o distanță situată în pantă de $15^{\circ}/_{00}$, foarte intens circulată, din dreptul haltei Brateș, s'a comportat excelent în timpul ce a urmat după executarea operațiunilor.

Având ocazia să vizitez mai târziu, în anul 1937, un șantier de întreținere de pe rețeaua aceleiași Companii de Nord din Franța, am putut constata că metoda evoluase între timp ca principiu și ca mod de aplicare, ajungându-se ca, în loc de ridicarea liniei cu o cantitate mai mare în timpul lucrului, în scopul de a se creia un gol suficient sub traverse, pentru a permite introducerea lopeții și descărcarea ei liberă pe stratul de balast îndesat de dedesubt, să se recurgă la un sistem de lucru ceva mai diferit. Linia se ridica de data aceasta numai cu cantitatea strict necesară aducerii ei de nivel, creindu-se astfel sub traverse numai spațiul liber strict de umplut cu material mărunț pentru a se ridica linia de nivel, compus din aceeași corecție de nivelment și de stabilitate ca și mai înainte, la care se mai adăoga supraînălțarea generală ce se căuta a se da liniei. Natural că sub această formă metoda cere un număr mai mare de cricuri de ridicat pentru a menține linia mereu la nivelul urmărit, cum și operații mai precise de nivelment, ridicările liniei făcându-se pe porțiuni mai scurte.

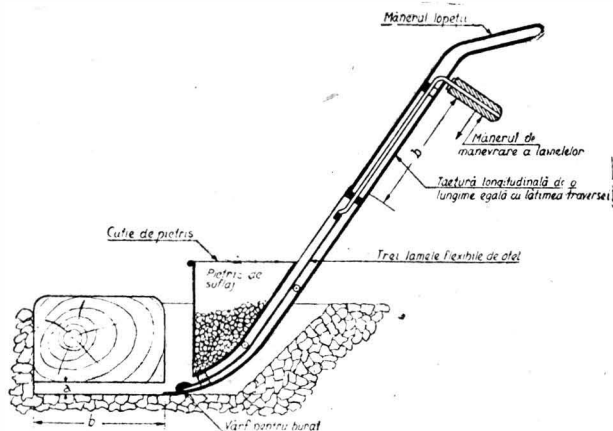


Fig. 14. — Lopata specială de suflaj cu dispozitiv de burare a savurei sub traverse.

Pentru introducerea pietrișului mărunț sau al savurei necesare umplerii golului de sub traverse, descărcarea acestuia nu se mai făcea în mod liber într'un strat uniform ce urma să fie apoi tasat de circulația trenurilor, ci spațiul gol se căuta a se bura deloc început cu astfel de material mărunț, luat într'o cantitate strict măsurată, necesară pentru înălțimea ce trebuia recăștigată. Pentru acest scop se întrebuința de data aceasta

o lopată specială ceva mai complicată, un fel de aparat de burat în miniatură, cu care se introducea și se bura savura sub traverse. Forma acestei lopeți de burat pietrișul de suflaj era aceea din schița anexată (Fig. 14), fiind compusă dintr'o cutie de tablă metalică de o formă anumită, făcând parte chiar din lopată, în care se toarnă mai întâiu cantitatea de pietriș necesară. Această cantitate era măsurată mai întâiu cu ajutorul unei alte lopeți speciale de măsură, prevăzută cu pereți laterali și un perete de fund (Fig. 15), în care cantitatea de pietriș

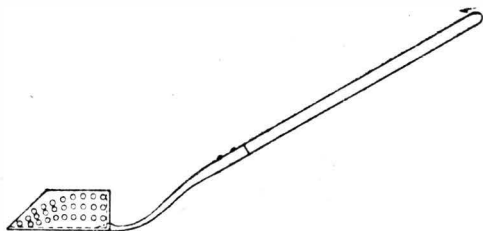


Fig. 15. — Lopată de măsurare a cantității de pietriș pentru suflaj.

luată se aprecia ușor din ochi grație unor serii de găuri date în pereții laterali, după curba de umplere a ei cu pietriș, în cantitățile diferite necesare pentru diferitele nivele de ridicare a liniei prin suflaj, așa cum se vede în figură. Cutia metalică a lopeții de suflaj propriu zise era prevăzută în față, la partea inferioară și pe toată lățimea ei, cu o deschizătură orizontală îngustă, prin care pietrișul de suflaj se putea scurge afară, sub traversa ce trebuia tratată. Această traversă este ridicată numai cu cantitatea rezultată din operațiile de nivelment și din aceea obținută din cetirea dansometrelor, la care se adaugă circa 10 mm supraînălțarea generală ce se dă căii cu ocazia operației.



Fig. 16. — Echipă de suflaj la lucru cu aparatele întrebuințate în Franța.

545. Pentru antrenarea pietrișului sub traversă și pentru burarea lui în spațiul îngust de dedesubt, dintre aceasta și dintre balast, lopata aceasta

sau mai bine zis aparatul de suflaj de mai sus, este înzestrat cu o serie de trei lamele de oțel flexibile, prevăzute fiecare la capăt cu câte o porțiune mai umflată de burat. Aceste lamele sunt ghidate de câteva rulouri și sunt manevrate simultan, fiind legate la o tijă comună ce este acționată cu un mâner de către lucrător; tija circulând în interiorul mânerului tubular al lopeții. După așezarea aparatului în poziția arătată în figură față de traversă și de golul de sub ea, se toarnă în cutie cantitatea de savură necesară pentru înălțimea totală de corectat prin suflaj și apoi se manevrează de mai multe ori mânerul de acționare al lamelor, după cum se vede în fotografii (Fig. 16 și Fig. 17), a cărui cursă este



Fig. 17. — Echipă de suflaj la lucru cu aparatele întrebuințate în Franța.

egală cu lățimea traversei normale ce trebuie suflată, până ce tot pietrișul din cutie s'a scurs prin deschizătura inferioară și a fost antrenat de către aceste lamele sub traversă, fiind burat acolo de vârful îngroșat al lamelor. Pietrișul se toarnă în cutia specială a lopeții de suflaj pe măsură ce se execută manevrarea mânerului lamelor. În felul acesta se completează golul de sub fiecare traversă, realizându-se continuitatea rezemării tuturor traverselor la rând pe patul de susținere de dedesubt.

Din nefericire precipitarea evenimentelor ce au urmat în Europa nu mi-a mai permis să urmăresc rezultatele metodei sub această nouă formă a ei aplicată în Franța. Totuși cred că această idee nu ar strica să fie pusă în practică și să fie încercată și la noi, dacă vreunul din inginerii întreținerii ar voi să caute să confecționeze și să experimenteze o astfel de lopată sau aparat de suflaj, despre care regret că nu pot furniza alte date decât cele arătate mai sus. Randamentul lucrului executat în acest mod era de circa 500 m de linie lucrată pentru o echipă de 20 de oameni pe zi.

Imprejurările favorabile din ultimul timp au făcut, după cum am spus, ca această metodă a suflajului măsurat să fie reluată de curând și în țara noastră, cu mai mult succes de astă dată și cu un caracter mai definitiv și anume iată în ce condițiuni. În urma armistițiului și a evenimentelor din ultimii doi ani, pe lângă alte foloase pe cari căile noastre

ferate le-au avut, a fost și acela de a primi anumite îndrumări tehnice și de a avea posibilitatea să cunoască metodele de lucru întrebuintate de marea noastră vecină U.R.S.S., pe rețeaua de căi ferate de acolo. Intre alte metode cunoscute cu această ocazie, a fost și aceea a suflajului, aplicată de data aceasta sub o formă puțin diferită de aceea clasică pe care am văzut-o descrisă mai sus și cu unele simplificări cari nu sunt decât în avantajul ușurinței execuției și chiar în acel al unei mai bune reușite a ei. Vom completa deci studiul de față cu o scurtă descriere a metodei așa cum este întrebuintată pe o scară întinsă pentru întreținerea liniilor din această țară și cum se aplică în prezent și la noi, pe baza unei instrucțiuni provizorii de lucru întocmită de Direcțiunea Intreținerii. Trebuie să semnalăm cu această ocazie că introducerea acestor metode în studiu pe rețeaua C.F.R., mai întâiu pentru încercare la unele echipe de întreținere, dar cu siguranța adoptării și generalizării ei pe întreaga rețea în cel mai scurt timp, se datorește în mare măsură imboldului și stăruinței depuse de către fostul Consilier Ministerial al Căilor Ferate din U.R.S.S. de pe lângă Direcția Intreținerii C.F.R., d-l Inginer I. I. Poltoratchi și grație conlucrării d-sale directe cu inginerii noștri.

Am văzut de exemplu că una din dificultățile mari ale metodei suflajului măsurat, era tocmai măsurarea precisă a bății sau dansului traversei pe balast cu ajutorul așa numitelor *dansometre*, aparate cari, chiar dacă nu erau prea complicate, totuși erau necesare într'un număr destul de mare pentru fiecare echipă, funcționarea lor fiind condiționată și de o frecvență destul de mare a trenurilor în circulație pe linia respectivă pe care se lucra, aparatele așezate în stație nefuncționând fiecare decât numai la trecerea câte unui tren.

Acest fapt era mai greu de realizat în cazul circulației mai slabe de pe liniile noastre, chiar principale fiind, dar prevăzute numai cu cale unică în majoritatea cazurilor. Intr'adevăr în Franța pe o linie principală dublă, pe care circulația este foarte intensă, trenurile putându-se urmări în unele cazuri chiar la intervale de numai 2 km între ele, grație aceluși ingenios sistem al blokului automat cu semnalizare luminoasă, despre care sper să tratez tot aci cu altă ocazie, folosirea dansometrelor era destul de ușoară. Pe liniile noastre în schimb, construite adesea numai cu cale simplă și cu circulația relativ rară și înceată, trenurile urmărindu-se doar la intervale de stații, folosirea acestor aparate ar fi în multe cazuri foarte mult îngreuiată, întârziind executarea lucrărilor. Așa că, cu tot avantajul preciziei în aprecierea erorii de stabilitate ce s'ar obține, s'ar produce în schimb o mare întârziere în lucru, micșorându-se deci mult randamentul sau cerându-se un utilaj mult mai numeros, în disproporție cu mersul normal al lucrului. Se pune deci în primul rând chestiunea renunțării la întrebuintarea curentă, pe fiecare șantier, a aparatelor « dansometre » sau la reducerea acestei întrebuintări la minimul necesar, și anume vom vedea cum.

În al doilea rând un alt inconvenient al metodei suflajului, executată sub forma ei clasică pe care am văzut-o, consta și în nevoia desgolirii

spațiilor dintre traverse, chiar dacă această operație se făcea numai din două în două și deci în mod mai avantajos decât pentru lucrările de buraj. O altă dificultate rezulta și din nevoia de a se aplica patru lățimi de lopată încărcate cu savură, descărcate sub traversă în dreptul fiecărui fir de șină, chiar dacă uneori s'au alcătuit lopeți de o lățime dublă care reduceau la jumătate numărul acestor operațiuni. Pentru a se putea introduce aceste lopeți cu încărcătura lor, adesea destul de groasă, în spațiul de sub traversă, linia trebuia să fie ridicată uneori prea mult, ceea ce putea produce inconvenientul, în cazul existenței unui balast mai mărunț în cale, de a scăpa bucăți de piatră sub traversa ridicată, cari fie că stânjeneau apoi buna introducere a lopeților sub traversă, fie că falsificau rezultatele, menținând traversa mai sus decât era necesar pentru a rezema bine pe stratul de savură introdus dedesubt, care trebuia să se taseze definitiv numai după circulația câtorva trenuri.

Cunoscând interesul ce se depune din nou la căile noastre ferate de câțiva vreme pentru această metodă, am căutat să mă informez și să cercetez la fața locului modul de lucru aplicat la noi în prezent, despre care eram curios să pot constata ce rezultate va da, după informațiile ce le putusem căpăta dela unii colegi. Aflasem de exemplu că în locul lucrului executat pe la partea laterală a traversei, cu lopețile mici cunoscute, acum s'ar lucra pe la capătul traversei care trebuia să fie desgolit de balast, operația efectuându-se cu ajutorul unor lopeți lungi ce pătrundeau până la o distanță suficientă pentru a descărca savura pe lungimea potrivită, de o parte și de alta a poziției șinei, în lungul traversei. Intrigat de posibilitatea executării lucrului sub această formă în bune condițiuni, presupunând că vor trebui să fie dificultăți mari la manipularea și descărcarea acestor lopeți, am căutat și am reușit să vizitez câteva șantiere de lucru prin suflaj de pe liniile Secției III Intreținere Obor din București, grație bunăvoinței și amabilității d-lui Ing. Törn, șeful acestei Secții, cu care mai avusesem ocazie să lucrez în această direcție la primele încercări făcute în țara noastră cu această metodă și care avea acum o bună parte a șantierelor de suflaj bine organizate ale Direcției Intreținerii.

M'am deplasat în acest scop pe linia București-Constanța la o echipă care mi-a făcut o mică demonstrație asupra modului de lucru, constând și cu această ocazie ușurința cu care lucrătorii noștri obișnuiți dela echipele de întreținere s'au deprins a lucra prin această metodă. Nivelmentul, executat cu ajutorul unor cruci de nivelat, foarte apropiate ca formă și sistem de funcționare de cele descrise în broșura mea, s'a făcut în mod rapid și în bune condițiuni. Aprecierea erorii de stabilitate s'a făcut numai prin sondaj sonor și prin simpla examinare a golului rămas sub fiecare traversă, în dreptul capătului acesteia desgolit de balast, pentru o mai bună apreciere folosindu-se unele cale mici în scară introduse în spațiul existent acolo. Desvelirea traverselor numai pe la cap era mult mai simplă și a fost făcută la fel ca pentru cazul operațiilor de schimbare a traverselor izolate din cale.

Partea cea mai dificilă, sau pe care o apreciasem cel puțin ca atare la o primă examinare sumară a metodei de lucru, înainte de vizitarea șantierului, a fost după cum am spus aceea a folosirii lopeților lungi, lucrând pe la capătul traversei. Spre surprinderea mea totuși, grație modului de alcătuire al acestei lopeți cât și a felului de manipulare al ei, am constatat nu numai că folosirea ei este foarte ușoară, dar că pare mai comodă chiar decât aceea a lopeților obișnuite ale metodei, sub forma ei clasică descrisă în prima parte a acestui studiu. Într'adevăr în loc ca această lopată să fie rigidă, așa cum mi-o imaginasem la început, ea este flexibilă, fiind alcătuită de forma arătată (Fig. 18) dintr'o tablă destul de subțire, de 0,6 mm grosime, întărită pe marginile laterale ale ei prin două îndoituri făcute asupra unor sârme groase de fier ce întăreau doar această margine, fără a rigidiza lopata în lung.

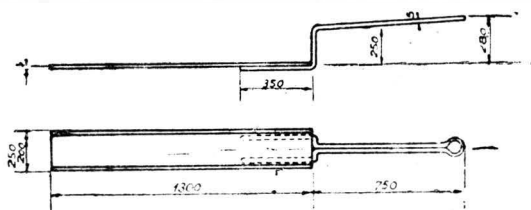


Fig. 18. — Lopată de suflaj lungă pentru executarea operațiilor pe la capătul traverselor.

Cantitatea de pietriș necesară pentru a produce ridicarea liniei, rezultată din măsurarea denivelării aparente și a erorii de stabilitate, se aprecia prin măsurarea acesteia cu ajutorul unei cutii cilindrice de tablă prevăzută cu diviziuni la diferite înălțimi pe verticală. Acest pietriș se descărca pe o anumită lungime determinată în lungul lopeții, întinzându-se apoi într'un strat cât mai uniform pe suprafața corespunzătoare limitelor de repartizare de sub traversă. Linia era ridicată apoi cu cricuri cu o înălțime ceva mai redusă decât la suflajul executat lateral, verificându-se mai întâi cu ajutorul lopeții neîncărcate, introduse dedesubt pe toată lungimea necesară, dacă spațiul era complet gol și dacă permitea introducerea lopeții cu pietrișul repartizat pe ea. Lopata încărcată se introduce apoi cu grijă sub traversă până la limita necesară (Fig. 19) apreciată prin unele trăsături de vopsea aflate pe ea, cari indică limita până la care trebuie ea să ajungă față de capătul traversei, retrăgându-se apoi brusc, însă într'un mod cu totul altfel decât pentru operația executată cu lopețile dela suflajul lateral. Grație flexibilității ei și lungimii mari, ar fi fost de fapt chiar și imposibil de a se aplica același mod de retragere. Dar lopata fiind flexibilă ea se retrage mult mai ușor, tot în mod brusc, ridicându-se însă puțin oblic în sus, astfel că pietrișul rămâne prin inerție chiar pe locul pe care se afla repartizat pe lopată, fiind împiedicat de a ieși și de a se împrăstia afară prin faptul că fața superioară a lopeții se freacă de marginea de jos a capătului traversei. În felul acestei cantitatea de savură rămâne depusă sub traversă pe o lungime determinată, cât mai uniform repartizată, în scopul de a se completa

golul necesar pentru ridicarea de nivel a traverselor, conform operațiunilor de nivelment executate prin măsurătoarea prealabilă.

Pentru porțiunile de linie unde capătul traversei nu se poate desveli și unde nu există spațiu suficient pentru manipularea lopeții lungi, cum este cazul de exemplu în partea din spre interior a liniilor duble, în partea din dreptul peroanelor, etc., operațiunile de suflaj se execută cu ajutorul lopeților mici, în modul ce a fost descris în partea dela începutul acestui studiu, operația executându-se din partea laterală a traverselor, exact după metoda de lucru arătată acolo.

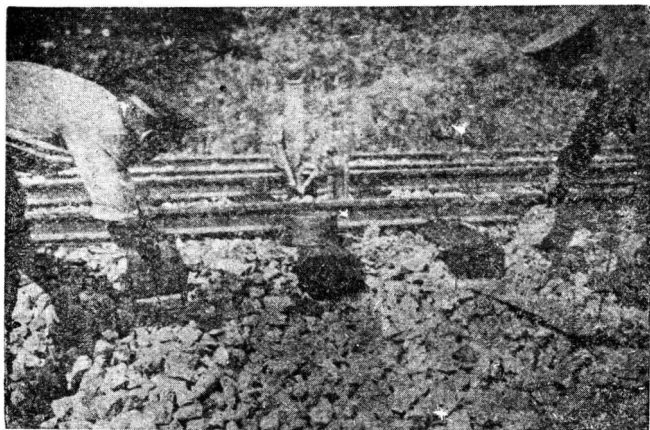


Fig. 19. — Modul de executare al operațiilor de suflaj pe la capătul traverselor.

Rezultatele executării lucrărilor de întreținere prin această metodă modernă de lucru, se pot aprecia foarte bine chiar numai prin examinarea aspectului liniei pe porțiunile lucrate, în comparație cu aspectul aceleiași linii pe porțiunile nelucrate încă, fiind aparente pentru cel mai puțin experimentat ochiu. Nu mai vorbim despre aprecierea ce se poate face prin circulația cu trenul sau pe o locomotivă pentru porțiunile de linie lucrate prin suflaj, care deasemenea este evidentă chiar și pentru nespecialiști, obținându-se un mers liniștit, fără hopurile și isbiturile pe cari le produce de obicei proasta întreținere a căii. În mod științific rezultatele se pot aprecia însă mult mai bine grație unei alte inovații fericite pe care căile noastre ferate o datoresc tot strânselor relații științifice și tehnice pe care le au în prezent cu căile ferate sovietice și anume prin întrebuițarea așa numitului cărucior de măsurat calea, introdus și la secțiile noastre de întreținere de curând pe baza modelelor aduse, după care s'au construit un număr suficient de exemplare și la noi în țară.

Cu această ocazie țin să semnaliez că în această privință influența relațiilor noastre cu Căile Ferate Sovietice, prin intermediul d-lui Con-

silier Ministerial Ing. I. I. Poltorățchi, a fost iarăși favorabilă prin adoptarea acestui sistem științific de apreciere a stării de întreținere a liniei, în locul primitivei aprecieri din ochi și a inutilei pierderi de vreme a inginerilor dela întreținere, rezultată din obligația acestora de a vizita pe jos linia și de a o măsura, la fel ca și picherii și șefii de echipă, în scopul de a constata starea ei, așa cum prevedeau unele instrucțiuni oficiale de acum vre-o zece ani asupra obligațiunilor personalului de întreținere. În acest scop în alte țări mai înaintate se folosesc de multă vreme aparate mai precise și mai atente decât poate fi ochiul omenesc, care obosește atât de curând, cum și decât spiritul omenesc, dornic de alte preocupări mai înalte decât urmărirea timp de ore întregi, în anumite zile din lună și în mod repetat timp de luni și de ani de-a rândul, a două fire de șini paralele pe lungimi de zeci și chiar de sute de kilometri, unele din aceste aparate fiind de altfel destul de simple și ușor de manipulat, cum este cazul și pentru căruciorul sus menționat.

Dar asupra acestei chestiuni a măsurătorilor de revizie ale liniei cu aparate speciale sper să mai am posibilitatea să tratez mai pe larg cu altă ocazie, mulțumindu-mă să menționez deocamdată că în trecutul apropiat al căilor noastre ferate s'a mai încercat să se adopte unele tipuri din aceste aparate de către conducătorii de pe atunci, cari constataseră avantajul întrebuințării lor cu ocazia deselor vizite făcute în străinătate, mai ales cu prilejul congreselor internaționale ale administrațiilor de căi ferate. Așa de exemplu s'a procurat prin anul 1930 un aparat *Hallade*, de fabricație franceză, după care s'a confecționat apoi un model identic chiar în atelierele de centralizare și de telegraf ale Direcțiunii Întreținerii de pe atunci. Întrebuințarea lor nu a avut urmări însă, aceste aparate, dacă mai există cumva, aflându-se cu siguranță prin cine știe ce depozite de materiale vechi. Tot aci țin să semnaliez eforturile pe care le-a făcut la noi în țară prin anul 1935, d-l Ing. Victor Stoika, pe atunci Directorul Întreținerii, pentru a construi sau comanda un vagon măsurător, după modelul celor construite de către Casa *Amsler* din Elveția, eforturi cari au eșuat însă din cauza dificultăților bugetare. Aceste vagoane măsurătoare erau analoage vagoanelor dinamometrice ale aceleiași case, despre care am avut ocazie să scriu într'un număr din Revista C.F.R. din anul 1934, din care și Serviciul de Tracțiune dela Căile Ferate Române folosea unul cu rezultate foarte bune. Necesitatea folosirii acestui vagon dinamometric s'a pus în special în perioada marilor progrese ale circulației pe căile noastre ferate, odată cu nevoia sporirii vitezelor de circulației până la 100 km/oră pe liniile principale de legătură cu străinătatea, fiind întrebuințat pentru studierea materialului rulant de tracțiune nou introdus în folosință. Completarea utilajului C.F.R. cu unul sau mai multe vagoane de acest sistem pentru măsurarea stării liniei cu acea ocazie, ar fi adus desigur mari servicii întreținerii și ar fi permis realizarea unor studii interesante. Dar, după cum am mai spus, despre aceste chestiuni sper să tratez mai pe larg cu altă ocazie, revenind deocamdată la constatarea stărei bune a liniilor tratate prin suflaj, cu ajutorul căruciorului de măsurat linia de sistem rusesc adoptat de C.F.R.

Ca un exemplu de acest fapt reproduc în Fig. 20 o porțiune dintr-o diagramă oarecare, luată la întâmplare, ridicată cu ajutorul acestui cărucior, pe o porțiune lucrată prin suflaj de pe linia București-Oltenești, între stațiile Băneasa și București-Obor, putându-se constata din regularitatea și mica amplitudine a curbei înregistratoare pe porțiunea lucrată, în comparație cu porțiunile alăturate netratate încă, progresul mare realizat asupra stării liniei, cu absolut aceiași lucrători și șefi de echipă și numai cu un utilaj destul de simplu și de puțin de costisitor, prin întrebuințarea unei metode de lucru raționale și științifice cum este suflajul.

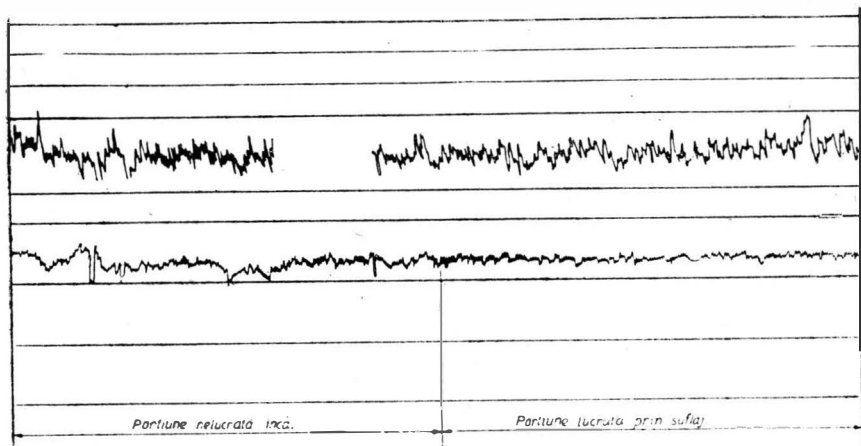


Fig. 20. — Diagramă luată cu căruciorul de măsurat calea pe o linie lucrată prin suflaj. (Înregistrarea de sus indică forma în plan a liniei iar cea de jos forma ei în înălțime).

Metoda suflajului sub forma aceasta a fost introdusă până în prezent, după cum rezultă din unele comunicări oficiale, făcute prin publicații și prin presă, la un număr de vreo sută de echipe de întreținere, tinzându-se în cel mai scurt timp la generalizarea ei pe toată rețeaua căilor ferate române. Rezultatele bune obținute până în prezent vor duce în viitor în mod sigur la situația de a putea reveni la vitezele de circulație ce se atinseseră în trecut pe liniile principale și chiar la depășirea cu mult a acestora, grație bunei stări de întreținere a liniilor ce se va realiza prin aplicarea acestei metode, cum și prin aplicarea metodei costisitoare dar eficace a reparațiilor generale ale liniilor, preconizate și adoptate de curând și la liniile noastre ferate, tot după influența și modelul sovietic.

Rezultatele interesante obținute prin această metodă, cum și utilajul destul de simplu întrebuințat, confecționat în atelierele Serv. de Întreținere, au fost expuse și la Expoziția asupra realizărilor C.F.R. din ultima vreme, ce a avut loc în Sala Dalles în cursul lunii Septembrie 1946. De sigur că chestiunea rezultatelor favorabile obținute prin aplicarea metodei pe rețeaua C.F.R., va face obiectul unor studii mai ample și mai complete din partea inginerilor de specialitate din această admini-

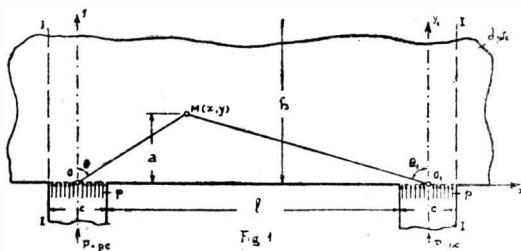
strație, mulțumindu-mă deocamdată aci doar să dau unele considerațiuni generale asupra sistemului de lucru și a evoluției lui din trecut din alte țări și dela noi, atât cât am putut să cunosc personal această chestiune intrată de acum înainte în mod definitiv pe făgașul realizărilor practice, în avantajul și pentru realizarea progresului instituției căilor ferate din țara noastră.

STUDIUL GRINZILOR CU PERETE ÎNALT

de Ing. POPOVICI GH. ALEXANDRU

CONSIDERAȚIUNI GENERALE

O grindă cu perete înalt având $h \geq l$, se poate considera ca o *porțiune* a unei plăci semi-infinite așezată pe un număr infinit de reazeme, determinată de un număr oarecare de deschideri l , cuprinse între două secțiuni verticale $I-I$, după cum se vede din figura 1.



Oricare ar fi sistemul de forțe exterioare care acționează în planul ei o placă semi-infinită, iau naștere reacțiunile P (fig. 1), cari datorită faptului că reazemele au o suprafață de contact bine determinată cu placa, se pot considera ca forțe uniform distribuite p .

Conform principiului lui Saint Venant, factorii principali cari influențează modul de variație a rezistențelor interioare σ_x , σ_y și τ_{xy} , cari iau naștere în placă sub influența solicitărilor exterioare, sunt chiar reacțiunile reazemelor.

Să considerăm, pentru ușurință în cele ce urmează, că *reacțiunile reazemelor sunt concentrate*, adică avem $c = 0$ și că $d_{pte} = 1$; în orice punct $M(x, y)$ al plăcii semi-infinite, rezistențele interioare σ_x și σ_y sunt date de expresiile

$$\left. \begin{aligned} (1) \quad \sigma_x &= -\frac{2P}{\pi a} (\sin^2 \theta \cdot \cos^2 \theta + \sin^2 \theta_1 \cdot \cos^2 \theta_1) \\ (2) \quad \sigma_y &= -\frac{2P}{\pi a} (\cos^4 \theta + \cos^4 \theta_1) \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{După Timoshenco} \\ \text{(Teoria elasticității)} \end{array}$$

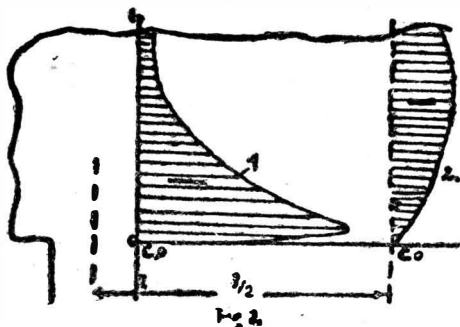
expresii valabile în ipoteza că pentru $y = 0$ este satisfăcută condiția $\sigma_x = \sigma_y = 0$ (cazul când solicitarea exterioară acționează placa la partea ei superioară, sau cazul greutății proprii).

Cum parantezele acestor expresii sunt întotdeauna pozitive, urmează că rezistențele σ_x și σ_y sunt întotdeauna compresiuni.

Pe de altă parte, sistemul indicat de fig. 1 este în echilibru atât timp cât numărul deschiderilor este infinit, deoarece o deschidere este echilibrată de celelalte adiacente, sistemul în sine putând fi asemuit cu un șir infinit de bolți continui cu deschideri egale, în care împingerile uneia din bolți sunt echilibrate de împingerile bolților adiacente.

Prin faptul că în secțiunile I—I, prin separație, rezistențele interioare σ_x suferă o trecere dela compresiunile inițiale date de expresia (1), la valoarea zero, aceste secțiuni devenind acum *conture laterale*, vor suferi modificări și rezistențele interioare σ_x din restul secțiunilor verticale ale deschiderii. Aceste modificări constau în faptul că pentru aceeași ordonată y , în toate secțiunile verticale ale deschiderii rezistențele interioare σ_x suferă o trecere dela compresiunile inițiale date de expresia (1), la compresiuni mai mici ca valoare absolută, sau la tensiuni, ca urmare a scăderii algebrice din diferențele compresiuni inițiale a unei compresiuni constante, egală cu compresiunea inițială a rezistenței interioare σ_x din secțiunea I—I.

Practic, modificările rezistențelor interioare inițiale σ_x , care se produc prin separarea deschiderii, se realizează prin suprapunerea succesivă a diagramei rezistențelor interioare inițiale σ_x din secțiunea I—I (diagr. 1, fig. 2), cu semn schimbat, peste diagramele rezistențelor interioare inițiale



σ_x (diagr. 2, fig. 2) din diferențele secțiuni verticale ale deschiderii fig. 2 și fig. 3; se obțin astfel diagrame rezultante ca cele din fig. 4, în cari valorile pozitive și negative ale rezistențelor interioare rezultante σ_x descresc dela valorile lor maxime, cari au loc în secțiunea verticală mediană a deschiderii, la valoarea zero, în secțiunea I—I.

Tensiunile cari apar astfel în regiunea de jos a plăcii, provoacă tendința de deslipire a elementelor secțiunilor verticale.

Cum la grinzile curente de beton armat deslipirea elementelor secțiunilor verticale, în zona lor întinsă, este împiedecată de prezența armăturilor și în cazul de mai sus această tendință se poate înlătura printr-o armătură specială, a cărei efect este asemănător cu acel al unui tirant.

Tendința totală maximă de deslipire Z , este suprafața porțiunii pozitive a diagramei rezistențelor interioare rezultante σ_x din secțiunea

verticală mediană a deschiderii; această valoare reprezintă deci tensiunea la care trebuie să reziste tirantul.

În practică, la grinzile cu perete înalt realizate în *construcțiuni de beton armat*, nu se întâlnesc cazuri în cari să avem $c = 0$; din acest motiv

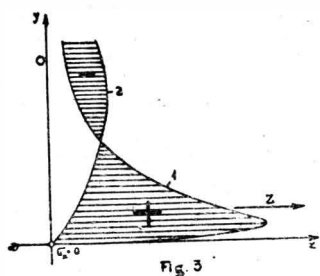


Fig. 3

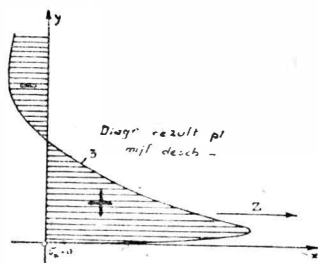


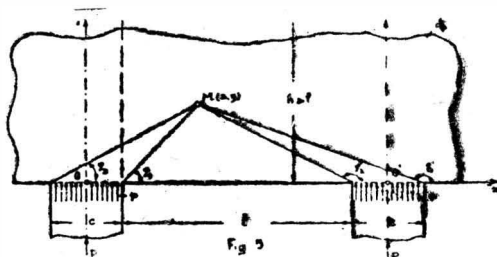
Fig. 4

nici expresiile (1), (2) nu se pot utiliza în calculul rezistențelor interioare σ_x și σ_y , în cazurile curente, necorespunzând realității și conducând la rezultate eronate.

Expresiunile cari dau rezistențele interioare σ_x și σ_y , în cazurile reprezentate de fig. 5, sunt:

$$\left. \begin{aligned} (3) \quad \sigma_x &= -\frac{p}{2\pi} \cdot [2(\varphi_1 + \varphi'_1 - \varphi_2 - \varphi'_2) + \sin 2\varphi_1 + \sin 2\varphi'_1 - \sin 2\varphi_2 - \sin 2\varphi'_2] \\ (4) \quad \sigma_y &= -\frac{p}{2\pi} \cdot [2(\varphi_1 + \varphi'_1 - \varphi_2 - \varphi'_2) - \sin 2\varphi_1 - \sin 2\varphi'_1 + \sin 2\varphi_2 + \sin 2\varphi'_2] \end{aligned} \right\}$$

După Craemer

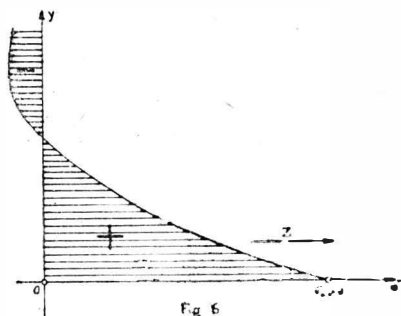


Utilizând aceste expresii, se obțin diagrame rezultante ca cele din fig. 6, cari pentru $y = 0$ rezistențele interioare rezultante σ_x nu mai sunt nule, deoarece nici valoarea inițială a rezistenței σ_x dată de expresia (3) în secțiunea I—I, pentru $y = 0$, nu este nulă; se obțin astfel valori absolute pentru Z , mai mari ca în cazul precedent.

Studii asupra grinzilor cu perete înalt s'au făcut de diferiți autori, printre cari se remarcă cele ale lui H. Bay și Fr. Dischinger. Pentru

a compara rezultatele obținute conform celor expuse mai sus cu diferite prescripțiuni, să considerăm o grindă cu perete înalt ca cea reprezentată în fig. 5, cu următoarele date:

$$d_{placă} = 0,12 \text{ m}, l = 3,00 \text{ m}, c \leq 0,60 \text{ m. } \leq l/5, l, p = 74 \text{ kg/cm}^2, \\ P = 72000 \text{ kg}$$



Separând o deschidere din totalitatea grinzii cu peretele înalt, considerată, se găsește că tensiunea rezultantă Z este

$$(5) \quad Z \leq 9700 \text{ kg}$$

Herman Bay, in « Ueber den Spannungszustand in hohem Traegern und die Bewehrung von Eisenbetontragwanden », arată că tensiunea rezultantă Z este aproximativ egală cu $0,15 \cdot ql$, în cazul unei deschideri independente.

În exemplul considerat, vom avea:

$$P = ql \text{ deci } 72000 = 3,00q \text{ de unde } q = 24000 \text{ kg/ml.}$$

rezultând

$$(6) \quad Z \leq 0,15 \cdot 24000 \cdot 3,00 \leq 10800 \text{ kg}$$

Această valoare este mai mare ca (5) prin faptul că expresia lui Bay s'a stabilit pentru cazul $c/l = 1/10$; acest rezultat este în concordanță cu principiul lui Saint Venant, deoarece $c/l = 1/10 < c/l = 1/5$ și deci secțiunea I—I este mai aproape de reacțiunea P .

Frantz Dischinger, in « Die Ermittlung der Eiseneinlangen in wandartigen Traegern » — articol publicat în Beton u. Eisen 1933 Heft 15, arată că pentru $c/l = 1/5$ tensiunea rezultantă Z trebuie să aibă valoarea minimă $0,171 \cdot ql/2$.

În exemplul considerat vom avea

$$(7) \quad Z \geq 0,171 \cdot 24000 \cdot l/2 \cdot 1,50 \leq 6200 \text{ kg}$$

Valoarea aceasta este mai mică ca (5) prin faptul că în expresia lui Z s'a ținut seama de continuitatea grinzii; în adevăr, momentul încovoiător în primul câmp al unei grinzi continue cu deschideri egale și încărcare totală q , variază între $0,07 ql$ și $0,08 ql$, după numărul deschiderilor grinzii. Multiplicatorul de reducere a tensiunii rezultante Z dela valoarea respectivă în cazul grinzii simplu rezemate la valoarea respectivă în cazul grinzii continue, cu aceeași deschidere este

$$\frac{0,07}{0,125} \rightarrow \frac{0,08}{0,125} = 0,56 \rightarrow 0,64$$

Cum în practică grinziile cu perete înalt sunt în general grinzi continue cu un număr de deschideri mai mare ca două, multiplicatorul de reducere se apropie de valoarea 0,64; în exemplul considerat, vom avea deci

$$Z_{(7)} = 9700 \cdot 0,64 \leq 6200 \text{ kg}$$

Este cunoscut faptul că orice tasare a reazemelor la o grindă continuă, schimbă diagrama inițială a momentelor încovoietoare, făcând să crească momentele pozitive în câmpuri. Cum grinziile continue cu perete înalt, cu grosime d_p mică, sunt lucrări delicate și sensibile, este recomandabil să se calculeze tensiunea rezultantă Z ca și cum fiecare deschidere ar fi independentă. Pe de altă parte, pentru a se împiedeca ivirea eventualelor crăpături în zona reazemelor, care pot proveni datorită continuității deschiderilor, se armează și acea regiune a grinzii, în care scop se recomandă aplicarea prescripțiilor date de Fr. Dischinger.

După cele arătate până aici, rezultă că a studia o grindă cu perete înalt este același lucru cu a studia o placă semi-infinită, acționată în planul ei de un sistem oarecare de forțe exterioare.

Studiul unei plăci semi-infinite se poate face în mod precis cu ajutorul teoriei elasticității, care se ocupă însă numai de cazurile clasice, simple. În realizările practice de grinzi cu perete înalt, se întâlnesc însă plăci cu conture și sisteme de solicitări complexe, cari variază de la caz la caz; având în vedere principiul suprapunerii efectelor, prin combinarea cazurilor clasice, tratate de teoria elasticității, se poate face și studiul cazurilor complexe reale.

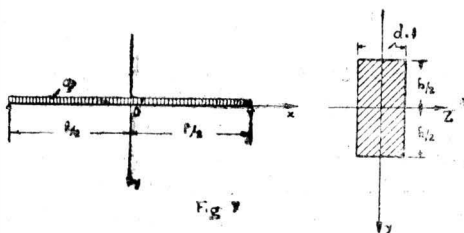
Rezistențele principale. În orice punct $M(x,y)$ al unei grinzi supuse la încovoiere, având cunoscute rezistențele elementare interioare σ_x , σ_y , τ_{xy} , rezistențele principale σ_1 și σ_2 (de tensiune și de compresiune), date de expresia generală

$$(8) \quad \sigma_{1,2} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm 1/2 \sqrt{(\sigma_x - \sigma_y)^2 + 4\tau_{xy}^2}$$

Pe de altă parte, se știe că rezistențele principale ating valoarea maximă în axa neutră a grinzii, adică în punctele unde rezistențele elementare interioare σ_x sunt nule; deci, având valorile rezistențelor σ_y și τ_{xy} , corespunzătoare punctelor grinzii cu $\sigma_x = 0$, valorile maxime ale

rezistențelor principale vor fi date de expresia simplificată

$$(9) \quad \sigma_{1,2max} = \frac{\sigma_y}{2} \pm 1/2 \sqrt{\sigma_y^2 + 4\tau_{xy}^2}$$



în care rezistența elementară interioară σ_y se introduce cu *valoarea ei algebrică*.

Din expresia (9) se vede că rezistențele principale sunt influențate ca valoare numerică, de rezistențele elementare interioare σ_y .

Să considerăm o grindă simplu rezemată având deschiderea l , înălțimea h , grosimea $d = i$ și încărcarea totală q ; conform «Teoriei elasticității» — *Timoshenco*, rezistențele elementare interioare într'un punct $M(x, y)$ al grinzii sunt date de expresiile

$$(10) \quad \begin{cases} \sigma_x = \frac{6q}{h^3} \left(\frac{l^2}{4} - x^2 \right) y + \frac{6q}{h^3} \left(\frac{2}{3} y^3 - \frac{1}{10} h^2 y \right) \\ \sigma_y = -\frac{6q}{h^3} \left(\frac{1}{3} y^3 - \frac{h^2}{4} y + \frac{1}{12} h^3 \right) \\ \tau_{xy} = -\frac{6q}{h^3} \left(\frac{h^2}{4} - y^2 \right) x \end{cases}$$

Să considerăm punctul cu coordonatele $x = \frac{l}{2}$, $y = 0$; ținând cont de expresiile (9) și (10), găsim că

$$(11) \quad \sigma_{1max} = \frac{q}{4} \left(-1 + \sqrt{1 + 9 \frac{l^2}{h^2}} \right) \text{ și } (12) \quad \tau_{xy} = -\frac{3q}{4} \cdot \frac{l}{h}$$

Mentținându-se q și l constante, pentru diferite valori ale lui h introduse în expresiile (11) și (12) rezultă valorile:

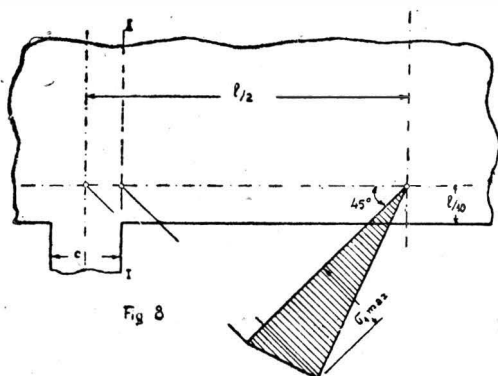
pentru $\frac{h}{l} = \frac{1}{8}$		$\sigma_{1max} = 5,75 q$		$\tau_{xy} = -6q$
» $= 1/4$		$= 2,75 q$		$= -3q$
» $= 1/2$		$= 1,27 q$		$= -1,5q$
» $= 1/1$		$= 0,55 q$		$= -0,75 q$

Se vede din aceste rezultate că rezistențele elementare interioare τ_{xy} descreșc în valoare absolută în același raport în care crește h , pe când rezistențele principale maxime de tensiune σ_{1max} descreșc în valoare absolută din ce în ce mai repede ca rezistențele elementare interioare τ_{xy} .

Cu alte cuvinte, influența rezistențelor elementare interioare σ_y asupra rezistențelor principale $\sigma_{1,2}$ crește odată cu h și *practic*, sub raportul $h/l = 1/8$, influența acestora fiind mică, *se neglijează*.

Datorită faptului că la o grindă cu perete înalt rezistențele elementare interioare σ_y cresc în valoare absolută cu cât elementul grinzii este mai aproape de reazem, elementele pentru cari $\sigma_x = 0$ nu se mai mențin pe o paralelă la marginea grinzii (axa neutră), *locul lor devenind o curbă* cu centrul de curbură situat sub marginea de jos a grinzii.

Pe de altă parte, axa neutră la o grindă cu perete înalt nu se mai menține la mijlocul înălțimii h , ci se coboară către marginea de jos a grinzii, cu cât h și lățimea reazemului este mai mare, în timp ce concomitent cu aceasta își micșorează și raza de curbură. Practic, se consideră



că axa neutră este paralelă cu marginea grinzii și se menține la mijlocul înălțimii h , pentru grinzile având $h/l = 1/4$.

La grinzile obișnuite, direcția rezistențelor principale fac un unghi de 45° cu orizontala; cazul grinzilor cu perete înalt, datorită prezenței rezistențelor elementare interioare σ_y acest unghi crește.

Practic, se consideră totuși, că rezistențele principale fac un unghi de 45° cu orizontala.

O regulă practică de a construi diagrama rezistențelor principale de tensiune este următoarea, propusă de H. Bay:

Se așează baza diagramei la o depărtare de $l/10$ de marginea de jos a grinzii și se consideră că variația rezistențelor principale maxime de tensiune este triunghiulară (acoperitor), după cum se vede din fig. 8.

Înălțimea diagramei $\sigma_{1 \max}$ din fig. 8, reprezintă rezistența principală de tensiune cea mai mare din grindă; valoarea acesteia depinde foarte mult și numai de raportul c/l . Pentru grinzile cu perete înalt având $h/l \geq 1$, această valoare se găsește în secțiunea I—I.

Dacă pentru acoperirea diagramei, nu sunt suficiente fiarele ce se pot ridica pe reazem din câmp, se pun fiare verticale, chiar dacă rezistențele elementare interioare σ_y sunt numai compresii.

CONTRIBUȚII LA CUNOAȘTEREA PROPRIETĂȚILOR MORTARELOR DE ZIDĂRIE

I. CÂTEVA METODE NOI DE CERCETARE

de Dr. A. STEOPOE¹⁾

CONTRIBUTIONS À LA CONNAISSANCE DES PROPRIÉTÉS DES MORTIERS POUR LES MURS EN BRIQUES

I. QUELQUES NOUVELLES MÉTHODES DE RECHERCHE (RÉSUMÉ)

L'essai des mortiers de chaux d'après les normes ne peut pas nous donner des indications sur leur comportement et leurs propriétés après la mise en oeuvre. Dans ce but, l'auteur utilise des mortiers fluides, qu'il essaye d'après les méthodes suivantes:

1. Pour déterminer les résistances mécaniques, le mortier est coulé dans des moules de $4 \times 4 \times 16$ cm, ayant la plaque de base formée par une plaque de plâtre (fig. 1). Après le coulage, le mortier est tassé toutes les demi-heures à l'aide d'une spatule et après deux heures, les moules sont arasés. A cause de l'absorption de l'eau par la plaque de plâtre, le durcissement est si rapide, qu'on peut décoffrer et manipuler les éprouvettes quatre heures après le coulage.

2. Pour les éprouvettes des joints, on coule le mortier en quantité déterminée (200 cm^3) dans des moules pour plaques, de $10 \times 10 \times 2,5$ cm, ayant la plaque de base en plâtre (fig. 2), on place dessus une seconde plaque en plâtre et on soumet le tout à une pression légère, dans un appareil de construction simple (fig. 3 et 4).

3. Pour les enduits, on utilise des moules semblables de $10 \times 10 \times 2$ cm, dans lesquels le mortier est tassé à l'aide d'une spatule toutes les demi-heures; deux heures après le coulage, les moules sont arasés.

4. Les éprouvettes en plaques, confectionnées d'après (2) et (3) peuvent être décoffrées et manipulées quatre heures après le coulage; elles servent pour déterminer la perte en eau et le tassement pendant le séchage entre les plaques absorbantes, la perméabilité à l'eau et le tassement sous charge croissante, après le durcissement.

5. Pour déterminer la résistance à l'écrasement des murs en briques, les éprouvettes formées par huit briques (fig. 5) peuvent être remplacées par des petits piliers constitués par trois demi-briques avec joints horizontaux de 1 cm d'épaisseur, qui donnent pratiquement les mêmes résistances.

¹⁾ Comunicare făcută la Asociația Română de Poduri, Sarpante și Incercarea Materialelor, Grupul Român pentru Incercarea Materialelor, în sesiunea ținută la 12 Aprilie 1946, în sala Ion Ionescu, la Politehnica din București.

Cercetarea materialelor de construcție se poate face din următoarele două puncte de vedere: spre a aprecia valoarea comercială a materialelor și spre a urmări felul lor de comportare în lucrare, când vor suferi diferitele solicitări din practică. În primul caz se face *încercarea materialelor după norme* bine stabilite, pe când într'al doilea, cercetătorul trebuie să facă *studii* de lungă durată și să imagineze în mod continu metode noi de lucru, prin care materialele de cercetat să fie supuse la solicitări cât mai apropiate de acelea din practică.

Pentru o mai bună cunoaștere și o mai rațională întrebuințare a materialelor de care dispunem, încercarea după norme nu ne poate da indicații complete. În acest caz este neapărată nevoie să procedăm la studii numeroase și variate, executate de cercetători experimentați și după metode noi de lucru, iar constatările din laborator să fie urmărite și verificate prin observații asupra comportării practice a materialelor în piesele de construcție. Este deci ușor de înțeles că un asemenea studiu nu poate da rezultate imediate, așa cum se întâmplă în cazul încercărilor după norme. Valoarea acestor studii este însă mult mai mare, pentru că numai pe baza lor se pot stabili directive pentru întrebuințarea rațională a materialelor.

În cazul mortarelor de zidărie, deși ele sunt printre cele mai vechi materiale de construcție parțial industrializate, totuși, până mai acum câțiva ani, se știa foarte puțin despre rolul lor în construcții. Astfel, nu mai departe decât acum 10—15 ani, se discuta prin revistele de specialitate, dacă mortarul nu face altceva decât nivelează fețele cărămizilor (Hirsch: Tonind. Ztg. 1932. 888; Goslich: Tonind. Ztg. 1934. 1155), sau intervine prin calitatea sa în determinarea proprietăților fizico-mecanice ale zidului (Drögsler: Tonind. Ztg. 1935; 470 și 497; Kristen: C. 1936. II. 1414; Maune: Tonind. Ztg. 1938. 95). Această stare înapoiată a cunoștințelor se datora faptului că cercetătorii se mulțumeau să examineze mortarele de var după normele stabilite pentru lianții hidraulici, iar întărirea mortarelor se explica prin procesul de carbonatare al hidroxidului de calciu de către bioxidul de carbon din atmosferă.

Cercetările mai noi executate de experimenterii străini și reconfirmate printr'o serie de cercetări personale, dovedesc că rolul mortarului în zidărie este cu totul altul decât acela admis până acum 15 ani.

În rezumat, ideile noi referitoare la comportarea mortarelor în zidărie sunt următoarele: când un mortar de var și nisip, al cărui liant este foarmt dintr'un sistem coloid hidroxid de calciu: apă, vine în atingere cu suprafața absorbantă a cărămizilor, din cauza puternicei absorbții de apă produsă, liantul se întărește imediat, printr'un proces analog cu acela produs la întărirea gelurilor prin deshidratare. Din cauza aderenței liantului atât de granulele de nisip cât și de fețele cărămizilor, zidul se consolidează imediat într'un tot rezistent. Această întărire repede a mortarelor ne permite să construim zidurile într'un ritm viu, fără a mai aștepta ca varul din mortar să fie carbonatat și fără primejdia de a vedea mortarul din rosturi că cedează și este expulzat în lături sub greutatea cărămizilor. Abia după această întărire inițială rapidă,

materialul întărit și devenit poros din cauza pierderii de apă poate fi pătruns de aer și carbonatat treptat. Prin urmare, carbonatarea este ulterioară întăririi, care asigură stabilitatea inițială a zidurilor de cărămidă; ea nu face decât stabilizează sistemul și favorizează creșterea de mai târziu a rezistențelor mecanice.

Rezistența mecanică a zidului nu depinde numai de aceea a cărămizilor, ci este influențată foarte mult de calitatea mortarului. Când o piesă de zidărie cedează sub acțiunea unei sarcini de apăsare, ceea ce conduce la degradarea sa nu este slaba rezistență la apăsare a cărămizilor, ci slaba lor rezistență la întindere. Această solicitare, care pare paradoxală la prima vedere, este provocată de deformarea sub sarcină a mortarului din rosturi, care pe de o parte se deplasează în lături, iar pe de alta, fiind aderent de cărămidă, o supune pe aceasta la un efort de întindere. Deoarece rezistența la întindere a cărămizilor este cu mult mai mică decât rezistența lor la apăsare, piesa de construcție cedează la sarcini cu mult mai mici decât acelea la care ne-am așteptat, dacă am judeca numai după rezistența la apăsare a cărămizilor întrebuințate. Această afirmație este confirmată de constatarea experimentală că, fără a schimba natura cărămizilor întrebuințate, putem realiza blocuri de zidărie cu atât mai rezistente la apăsare, cu cât ne folosim de mortare cu rezistență mai mare la întindere. De asemenea, când supunem un bloc de zidărie la apăsare peste limita sa de rezistență, primul semn de degradare ce se observă este o fisură verticală, care unește rosturile verticale ale zidăriei și ne arată că materialul a cedat sub un efort de întindere.

Deosebirea obținută la încercarea în laborator a mortarelor după vechile norme și comportarea lor în practică, se datorește faptului că, în laborator, mortarului turnat în tipare de fier nu i se absoarbe apa de amestecare, așa cum se întâmplă în rosturi, între cărămizi, iar pe de altă parte, forma corpului de probă pe care se face încercarea, este cu totul diferită de forma pe care o are mortarul în zidărie.

În ceea ce privește prima cauză (lipsa absorbției apei din mortar), se știe că amestecul de mortar turnat în tipare de fier separă la suprafața sa o soluție cel puțin saturată de hidroxid de calciu, care este carbonatată imediat de către bioxidul de carbon din atmosferă, formându-se o crustă superficială de carbonat de calciu; aceasta împiedică pătrunderea bioxidului de carbon din atmosferă în masa mortarului și îngreunează în același timp evaporarea apei din amestec. Cercetările experimentale au dovedit că, în atmosferă saturată cu vapori de apă, deci în care mortarele nu se pot usca, acțiunea bioxidului de carbon asupra hidroxidului de calciu este foarte înceată; ea se accelerează numai atunci când umiditatea mediului înconjurător scade, ceea ce provoacă evaporarea apei din mortare și deci mărirea porozității lor (*Bessey: J. of the Soc. of chem. Ind. 1933. Sept.*). Spre a remedia acest neajuns, s'a propus o serie nouă de metode de lucru și anume:

1. Mortarul amestecat să fie aplicat pe o cărămidă uscată; după un anumit timp, să se desprindă de cărămidă amestecul astfel uscat și

să se confecționeze din el cuburi obișnuite, care să se supună ulterior la încercare (Sg.: Tegel, Stockholm, 1936, nr. 6, p. 182; Wels, Bishop și Watstein: Ref. Zement. 1938, 381).

2. Să se determine rezistența pe corpuri de probă cilindrice, obținute prin brichetarea amestecurilor uscate și carbonatarea lor într'un curent de aer cu 33% bioxid de carbon (în volume); se obțin astfel mortare cu o rezistență la apăsare de 54—118 kg pe cm² (Hecht, Pulfrich și Hornke: Tonind. Ztg. 1937, 477). Metoda aceasta a fost introdusă și în normele germane (Tonind. Ztg. 1939, 959).

3. Să se toarne corpuri de probă obișnuite, însă imediat după turnarea în tipare să se preseze ușor între hârtii de filtru, spre a absorbi apa de amestecare (Suenson și Dührkop: Ingeniorvidenskabelige Skrifter. 1944, nr. 1).

Prima metodă este prea diferită de practică, pentru a putea admite că rezultatele ce le vom obține vor fi în conformitate cu realitatea. De altfel, nici nu era nevoie să se recurgă la aplicarea mortarului pe cărămidă, pentru a îndepărta o parte din apa de amestecare; printr'o simplă filtrare la trompă s'ar fi putut realiza același lucru, mult mai lesnicios, în același timp putându-se măsura și cantitatea de apă îndepărtată.

Aceeași obiecție se poate aduce și metodei introdusă în normele germane. Cât de departe suntem de realitatea practică, atunci când confecționăm corpuri de probă prin brichetarea unui amestec uscat și apoi le supunem la carbonatare într'un curent de aer bogat în bioxid de carbon! Technica propusă poate forma o metodă normală bună și rapidă pentru aprecierea calității comerciale a varurilor, mai ales că determinarea rezistențelor se face după o păstrare numai de 48 ore, dar nu poate fi admisă ca metodă de studiu. Valoarea practică a unui var nu se apreciază după viteza sa de carbonatare, ci după aptitudinea de a i se putea încorpora cât mai mult nisip și de a-și păstra cât mai mult plasticitatea, atunci când vine în atingere cu cărămida. Despre aceste două proprietăți, metoda normală germană nu ne spune nimic.

În privința metodei propusă de Suenson și Dührkop, cred că absorbția apei se face prea încet, în comparație cu aceea întâmplată în practică, între cărămizi. De asemenea, faptul că piesa de încercat va fi lăsată între hârtiile de filtru umede, va constitui o piedecă pentru acțiunea bioxidului de carbon.

În ceea ce privește forma corpului de probă de mortar, ea este de asemenea cu totul diferită de forma sub care se găsește mortarul în zidărie. În acest din urmă caz, fie că este vorba de mortarul din rosturi, fie că este vorba de tencuieli, mortarul se găsește sub formă de plăci. Se știe însă că plăcile au rezistențe la apăsare mult mai mari decât cuburile. Astfel, un mortar care la încercarea pe cuburi de 7,07 cm latură a dat după 28 zile de întărire o rezistență la apăsare de 38 kg pe cm², încercat sub formă de plăci patrute de 20 cm latură și 1,7 cm grosime, a dat o rezistență la apăsare de 400 kg pe cm² (Homigmann și Bruckmeyer: Tonind. Ztg. 1936, pp. 499, 516, 530). Și O. Graf a propus ca mortarele

de zidărie să nu se mai încerce pe cuburi, ci pe plăci de 3 cm grosime (Tonind. Ztg. 1935, 1137).

Determinarea rezistenței la apăsare a plăcilor subțiri este însă o operație foarte relativă. Într'adevăr, dacă la un corp de formă cubică, cedarea sub efectul unei sarcini crescânde este ușor de observat, la plăcile subțiri această observație este cu totul subiectivă și neprecisă. Prin comprimare, materialul se tasează treptat și neavând posibilitatea de a ceda în lături, ca în cazul cuburilor, nu observăm nicio variație în mersul acului manometrului dela presa hidraulică. De obicei, se urmărește apariția fisurilor pe marginile plăcilor. Observația este delicată și ar trebui făcută simultan pe toate fețele laterale ale plăcilor. Adesea, apariția unei fisuri nu însemnează distrugerea piesei supuse la încercare; din cauza unei uscări neuniforme, s'ar putea ca placa să se fi curbat puțin, așa că la apăsare ea se rupe din această cauză, iar nu pentru că rezistența sa la apăsare a atins limita. De aceea cred că determinarea rezistenței la apăsare pe plăci subțiri nu trebuie încercată, fiind o operație nesigură. În schimb mortarul în plăci subțiri poate fi studiat din alte puncte de vedere și anume: reducerea volumului din cauza pierderii apei de amestecare absorbită de cărămizi, deformarea sub sarcini ce cresc progresiv și permeabilitatea.

În baza acestor considerații, în studiul ce l-am întreprins asupra mortarelor de zidărie, m'am servit de o serie de metode noi de cercetare, pe care le voi expune în cele ce urmează.

* * *

1. *Consistența mortarelor întrebuințate.* De obicei, în încercările de laborator se folosesc mortare de o consistență cu mult mai vârtosă, decât aceea obișnuită în practică. Aceasta este o primă cauză a diferențelor dintre rezultatele încercărilor de laborator și comportarea practică a materialelor. De aceea, în încercările mele m'am folosit numai de amestecuri cu o consistență fluidă, care să nu opună rezistență când sunt amestecate cu mistria. Acestei consistențe îi corespunde o răspândire de 21—23 cm, determinată după metoda și cu aparatura arătate în *Materialele de Construcție*, 1941, p. 104. Cu aceste amestecuri s'au făcut nu numai încercările de adeziune și de rezistență pe stâlpi, ci și corpurile de probă de mortar. S'a plecat astfel dela un amestec cu aceeași consistență ca și aceea a mortarelor întrebuințate în practică.

2. *Corpurile de probă pentru determinarea rezistențelor mortarului.* Pentru a putea determina atât rezistența la apăsare, cât și aceea la încovoiere, m'am servit de corpuri de probă prismatice de $4 \times 4 \times 16$ cm, așa cum s'a propus în nouile norme pentru încercarea mortarelor de ciment. Avantajul acestei metode stă în faptul că se face o însemnată economie de material, pe același corp de probă determinându-se ambele rezistențe. Întrebuințarea acestei noi forme de corpuri de probă n'ar fi însemnat însă un progres real față de vechea metodă cu cuburi cu fețele de 50 cm², pentru că tiparul metalic prezintă aceleași neajunsuri.

Secțiunea corpului de probă fiind mai mică, mortarul s'ar fi uscat mai repede și ar fi dat rezistențe mai mari.

Spre a mă apropia mai mult de realitatea practică, am adoptat o nouă formă de tipar, păstrând numai fețele laterale ale vechilor tipare strânse într'o armătură și așezând totul pe o placă de ipsos (fig. 1). În acestea am turnat mortarul fluid, pe care l-am îndesat ușor cu o spatulă, cantitatea de mortar depășind marginea superioară a tiparuui. După puțin timp se observă că suprafața mortarului devine mată și poroasă, din cauza cedării apei de amestecare plăcii de ipsos. Din jumătate în jumătate de oră, am prelucrat suprafața mortarelor cu spatula, îndesând materialul în tipare, analog cu sclivisirea tencuielilor în practică. După două ore dela turnare, tiparele au fost netezite și apoi lăsate în repaus încă 2—3 ore. Din cauza absorbției puternice de apă și a naturii fizice a liantului, întărirea mortarului este atât de înaintată, încât corpurile de probă pot fi acum decofrate, cântărite și măsurate, fără nicio primejdie de rupere. Este chiar necesar ca, după decofrare, corpurile de probă să fie mutate pe o altă



Fig. 1.

placă de ipsos uscată; dacă le lăsăm pe placa veche, aceasta fiind îmbibată cu apă, evaporarea restului de apă din mortar nu se face uniform pe toate fețele și atunci corpul de probă se încovoie.

Spre a arăta ce avantaje prezintă această metodă față de vechile procedee, am turnat același amestec și în tiparele obișnuite pentru prismele de $4 \times 4 \times 16$ cm. Materialul turnat a fost lăsat tot timpul în repaus, iar tiparele au fost netezite după 5 ore dela turnare. Decofrarea nu s'a putut face mai devreme de 48 ore, iar prismele nu au putut fi mânuite cu siguranță decât după 5—6 zile de uscare. Din cauza șederii îndelungate pe placa de bază și deci a evaporării apei numai prin baza superioară și fețele laterale, corpul de probă se deformează; baza superioară se micșorează, iar cea inferioară rămâne aproape neschimbată, astfel încât corpul de probă ia forma unui trunchiu de piramidă cu baza dreptunghiui de 4×16 cm. Această reducere a dimensiilor nu influențează în calculul rezistențelor, dacă în loc de dimensiile reale, rămase după uscare, socotim corpul de probă după dimensiile inițiale; deosebiriile ce se obțin sunt mai mici decât erorile de ordin experimental. Influența este însă simțitoare, dacă voim să determinăm greutatea volumetrică a mortarului uscat, înainte de încercare; în acest caz nu mai putem lua valoarea inițială a volumului de 256 cm^3 , ci aceea reală, obținută prin măsurarea corpului de probă cu vernierul. Astfel, un mortar de var 1 : 3 a dat corpuri de probă, care după 28 zile de întărire, aveau o greutate medie de 385 g, iar volumul lor real era de 242 cm^3 în loc de 256. Dacă socotim greutatea volumetrică după volumul inițial, obținem 1504 g la litru, pe când dacă luăm volumul final real, obținem 1590 g la litru, deci un spor de 5,7%, care nu poate fi neglijat.

După cum vom vedea mai departe, între proprietățile prismelor turnate în tipare complet metalice și ale acelor turnate în tipare cu fund absorbant și prelucrate cu spatula, există deosebiri foarte mari, care ne vor explica de ce nu există concordanță între rezultatele vechilor metode de laborator și comportarea practică a mortarelor.

3. Cercetarea mortarului din rosturi.

Metoda arătată la punctul precedent ne dă materiale cu proprietăți mai apropiate de acelea ale mortarelor din practică, însă nu ale acelor aflate între cărămizi, în rosturi. În acest din urmă caz, mortarul se găsește sub forma unei plăci de circa 1 cm grosime, suferind acțiunea absorbantă a cărămizilor pe ambele fețe mari, așa încât uscarea sa se face și mai repede. Pe de altă parte, această pierdere de apă făcută sub o anumită sarcină (greutatea cărămizilor așezate dea-

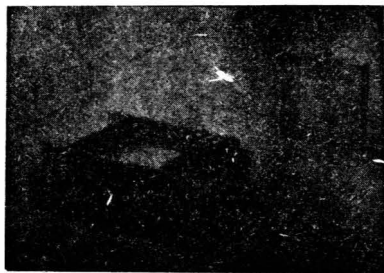


Fig. 2.

supra) va produce și o tasare a materialului, care se va adăuga la tasarea de amestecare cunoscută.

Pentru a cerceta aceste fenomene, am imaginat următorul dispozitiv: pe o placă groasă de ipsos am așezat o ramă de metal, golul său interior fiind de $10 \times 10 \times 2,5$ cm (fig. 2). În aceasta se introduce o cantitate de 200 cm^3 de mortar, se nivelează suprafața cu patula și prin baterea ușoară a

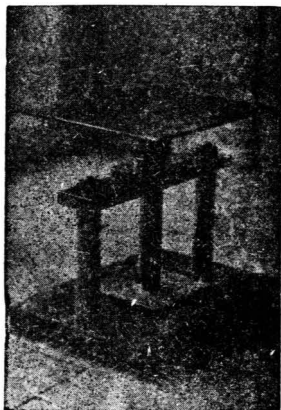


Fig. 3.

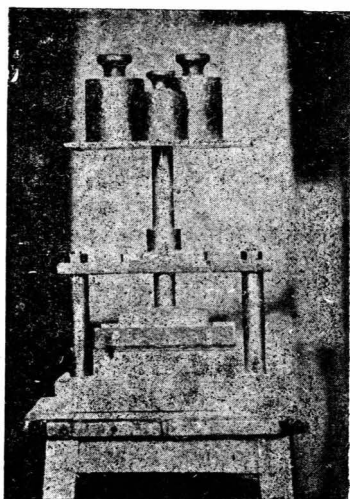


Fig. 4.

plăcii, se așează deasupra o a doua placă de ipsos de 10×10 cm, care acționează în ramă ca un piston și întregul sistem se supune la apăsare în aparatul arătat în fig. 3. Partea principală a acestuia este for-

mată dintr'o bară groasă de metal, care se poate mișca în sens vertical, într'un lagăr susținut pe un suport; la partea inferioară a barei se găsește o placă metalică de 10×10 cm, care apasă pe placa de ipsos aflată deasupra mortarului, iar la partea superioară este o a doua placă mai mare pe care se pot pune greutateți, spre a mări apăsarea exercitată asupra mortarului (fig. 4). Greutatea totală a barei cu cele două plăci este de 2,34 kg. În acest mod, mortarul se găsește în condiții foarte apropiate de acelea ale mortarelor din rosturi. După 4 ore de lăsare în repaus, placa de mortar este atât de întărită, încât poate fi scoasă din aparat. Se desprinde de plăcile de ipsos prin ciocănire ușoară, se măsoară și se cântărește. Determinându-i grosimea prin măsurare cu vernierul, putem afla cât de mult s'a tasat mortarul între fețele absorbante, iar prin cântărire și diferență față de greutatea inițială de material luat în cercetare, determinăm direct cantitatea de apă pierdută prin absorbție de către plăcile de ipsos.

Bănuind că tasarea între plăcile absorbante ar putea fi influențată de sarcina de apăsare suferită de mortar, am făcut următoarele trei feluri de încercări:

a) Asupra mortarului s'a lăsat să acționeze numai greutatea proprie a pistonului aparatului (2,34 kg), ceea ce face 23,4 g pe cm^2 de suprafață de mortar. Aceasta ar corespunde în practică la greutatea a două cărămizi așezate cu fața mare peste mortarul de cercetat.

b) După punerea mortarului în aparat, s'a așezat pe placa sa superioară din 25 în 25 minute câte o jumătate de cărămidă (2 kg), până ce s'a ajuns la o greutate totală de 20 kg, care ar corespunde la un zid de 111 cm înălțime.

c) S'a așezat dela început pe placa aparatului o greutate de 20 kg.

Măsurând tasările obținute prin aceste trei feluri de încărcări, am constatat că toate plăcile s'au tasat la fel, deosebirile fiind neconstante ca sens și de ordinul de mărime al erorilor experimentale. Aceasta înseamnă că tasarea din lucrare nu depinde de greutatea ce apasă asupra mortarului, ci numai de natura sa și în special de ușurința cu care el pierde apa de mestecare și de aptitudinea sa de a se îndesa, fenomen în legătură cu granulozitatea și forma granulelor agregatului întrebuințat.

După scoaterea din tipare, plăcile de mortar se pun pe plăci uscate de ipsos, pentru ca uscarea să se facă uniform și să nu se îndoie corpul de probă. După 24 ore, plăcile pot fi așezate pe supotruri subțiri, astfel încât ambele fețe mari să fie în contact cu aerul. Cu corpurile de probă astfel pregătite se pot face determinări de permeabilitate și de deformare sub sarcini cercânde. În cazul determinării permeabilității, spre a obține rezultate comparabile, nu m'am folosit de plăcile obținute din 200 cm^3 de motrar inițial, ci am determinat care este tasarea reală a mortarului între plăcile de ipsos și apoi am făcut probe noi, luând o astfel de cantitate de mortar, încât după tasarea între plăcile de ipsos să ajung la o placă de material întărit de 2 cm grosime. Determinăm astfel permeabilitatea totdeauna pe plăci de aceeași grosime.

4. *Cercetarea mortarului din tencuieli.* În practică, felul de punere în lucrare și de întărire al mortarului din rosturi se deosebește de acela al mortarului din tencuieli. Pe câtă vreme primul este absorbit pe ambele fețe mari și nu mai primește niciun adaus de material, cel de-al doilea este absorbit numai pe o față, iar pe fața opusă i se adaugă material nou și se prelucreează, spre a fi adus la o anumită grosime. Este deci ușor de înțeles că proprietățile acestor două feluri de mortare vor fi diferite.

Pentru a cerceta mortarul din tencuieli, am procedat în felul următor: în rame patrute de fier de $10 \times 10 \times 2$ cm și fixate pe plăci de ipsos, am introdus mortarul de cercetat în cantitate îndestulătoare, spre a depăși marginea superioară a ramei. Din $\frac{1}{2}$ în $\frac{1}{2}$ oră, materialul a fost îndesat în rame cu ajutorul unei spatule, iar după două ore dela turnare rama a fost netezită. După alte 2—3 ore de lăsare în repaus, placa de tencuială a fost desprinsă de pe placa de ipsos și tratată în același mod ca și plăcile de mortar din rosturi.

Spre a avea un termen de comparație, în aceleași rame de $10 \times 10 \times 2$ cm am turnat o nouă serie de plăci de mortar, ramele fiind însă așezate pe plăci de fier. Materialul nu a fost prelucrat cu spatula, iar netezirea ramelor s'a făcut după 5 ore dela turnare. După 24 ore s'a îndepărtat rama, iar după 7 zile de întărire, corpul de probă s'a ridicat de pe placa de bază și s'a așezat pe suporturi subțiri.

Ca și în cazul plăcilor de mortar din rosturi, asupra plăcilor de tencuială și de mortar turnat s'a făcut determinarea permeabilității și a deformării sub sarcini crescânde.

5. *Rezistența la apăsare a stâlpilor de zidărie.* Pentru a determina rezistența de apăsare a zidăriei, în afară de încercarea pieselor întregi de construcție, s'au folosit până acum blocuri de zidărie alcătuite din 8 cărămizi întregi. Un astfel de bloc este arătat în fig. 5, în timpul încercării, în presa hidraulică. Aceste corpuri de probă sunt destul de potrivite spre a pune în evidență influența exercitată de schimbarea naturii mortarului asupra rezistenței la apăsare a blocului de

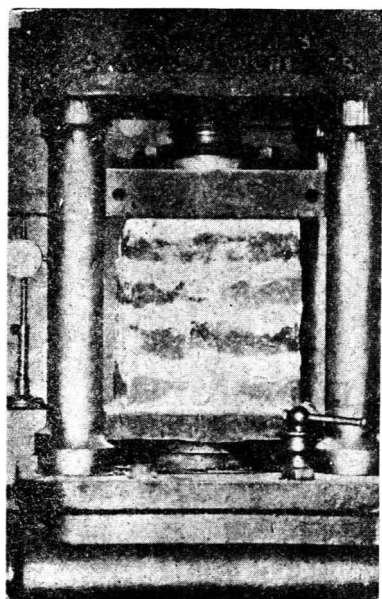


Fig. 5.

zidărie. (vezi A. Steopoe: Materialele de Construcție, 1942, p. 1). Metoda este însă legată de un mare consum de material, pentru o singură determinare fiind nevoie de cel puțin două asemenea blocuri, deci de 16 cărămizi.

În ultimul timp s'au făcut o serie de propuneri de a încerca corpuri de probă alcătuite dintr'un număr mai redus de cărămizi. Ultima din acestea a fost făcută de *Suenson* și *Dühkop* (l. c.), care au propus să se alcătuiască corpuri de probă din trei cărămizi întregi, zidite una peste alta cu trei feluri de mortar (var curat, var-ciment și ciment curat), spre a vedea în același timp care este cel mai potrivit liant pentru cărămida încercată. Prin această metodă, consumul de cărămizi pentru un singur fel de liant se reduce aproape la jumătate.

Deoarece în laborator este obișnuit sistemul de a cerceta cărămizile pe corpuri de probă alcătuite din două jumătăți de cărămidă zidite cu mortar de ciment, am căutat să înlocuiesc blocurile de zidărie cu asemenea stâlpi formați din jumătăți de cărămizi zidite cu rosturi de mortar de circa 1 cm grosime, stâlpii fiind nivelați la baze cu straturi de același mortar, dar numai de 0,5 cm grosime. Spre a vedea ce lungime de stâlp dă cam aceeași rezistență medie ca și blocul de zidărie alcătuit din 8 cărămizi, am făcut stâlpi din 2, 3 și 4 jumătăți de cărămidă. Ca mortar am întrebuințat amestecul 1:3 în volume de pastă de var și nisip de carieră 0/3 mm și apoi amestecuri în care varul a fost înlocuit cu cantități crescând de ciment, astfel ca în amestecul gata să am 20, 50 și 100 kg ciment la m³ de mortar. Pentru fiecare fel de mortar s'au confecționat câte trei corpuri de probă pentru fiecare mărime de stâlp și câte două blocuri de zidărie din câte 8 cărămizi. Rezistența la apăsare s'a determinat pentru toate felurile de corpuri de probă după o întărire de 28 zile. Valorile medii obținute sunt arătate în tabloul ce urmează și reprezentate grafic în fig. 6, în care s'a luat în abscisă conținutul în ciment al mortarului, iar în ordonată rezistența la apăsare, în kg pe cm². Pentru fiecare fel de corp de probă s'a desenat câte o curbă separată.

Conținutul în ciment al mortarului (kg. ciment la m ³ de mortar)		0	20	50	100
Rezistența la apăsare (kg. pe cm ²)	Stâlpi din 2 jum. de cărămidă	67	74	79	80
	» » 3 » » »	53	53	56	62
	» » 4 » » »	49	50	48	53
	Blocuri din 8 cărămizi	53	53	60	60

Din examinarea rezultatelor obținute, constatăm următoarele:

a) În afară de faptul cunoscut că rezistența la apăsare a stâlpilor cu baza patrată este cu atât mai mică, cu cât raportul dintre înălțimea stâlpului și latura bazei este mai mare, mai observăm că îmbunătățirea calității mortarului acționează cu atât mai slab asupra rezistenței stâlpului, cu cât acesta este mai înalt. Astfel, dacă urmărim cu cât a crescut procentual rezistența, când trecem dela stâlpul cu mortar de var la acela cu mortar de var și 100 kg ciment la m³, obținem valorile următoare:

Stâlpi din 2 jumătăți de cărămidă .	+ 19%
» » 3 » » »	+ 17%
» » 4 » » »	+ 8%

b) Dintre cele trei feluri de stâlpi încercați, acela alcătuit din trei jumătăți de cărămidă dă rezultate practic egale cu acelea ale blocurilor de 8 cărămizi (fig. 6). Prin urmare, încercarea blocurilor de 8 cărămizi poate fi înlocuită cu încercarea stâlpilor alcătuiți din trei jumătăți de cărămidă; în afară de marea economie de material ce se realizează, putem

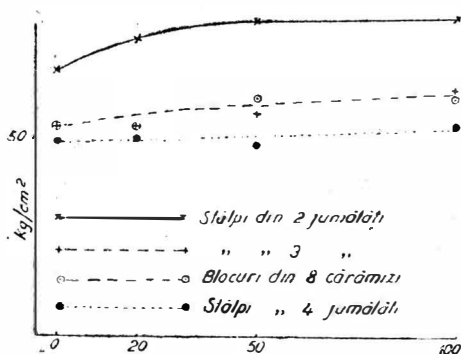


Fig. 6.

mări și siguranța încercării, fiindu-ne acum mai ușor să facem mai multe corpuri de probă și să obținem deci valori medii mai sigure.

6. *Determinarea adeziunii mortarului de cărămidă.* De fapt denumirea acestei determinări este improprie, fiindcă prin metoda obișnuită, care constă din zidirea a două cărămizi cu mortarul de cercetat și supunerea la forfecare a blocului rezultat, forța acționând în planul mortarului, nu se produce totdeauna o deslipire a

mortarului de cărămidă. De cele mai multe ori, mai ales în cazul mortarului de var curat, ruperea se produce în masa mortarului, adeziunea de cărămidă fiind mai puternică decât rezistența mortarului la forfecare. Este deci mult mai nimerit să se numească *determinarea rezistenței la forfecare a rostului*, iar când se arată rezultatele obținute, să se descrie și felul în care s'a făcut ruperea (în masa mortarului sau prin deslipire de cărămidă).

Și la această determinare se poate face o reducere simțitoare de material, întrebuițând pentru facerea corpurilor de probă jumătăți de cărămizi în loc de cărămizi întregi și mărinđ siguranța determinării prin încercarea unui număr mai mare de corpuri de probă.

* * *

Pentru a ilustra prin exemple numerice proprietățile corpurilor de probă confecționate și încercate după metodele noi arătate în această lucrare, dăm mai jos rezultatele obținute cu un mortar de var 1:3 și cu nisip 0—3 mm, consistența mortarului corespunzând la o răspândire de 21 cm.

Greutatea volumetrică a mortarului proaspăt: 1895 g la 1

Tasarea la amestecare	26,5%
» ulterioară, între plăci absorbante . . .	12,5%
» totală	35,7%

Greutăți volumetrice după 28 zile de întărire:

Prisme 4 X 4 X 16 cm turnate	1589 g la 1
Plăci 10 X 10 X 2 cm turnate	1585 g la 1
Plăci de mortar din rosturi	1685 g la 1
Prisme 4 X 4 X 16 cm absorbite	1721 g la 1
Plăci de tencuială	1860 g la 1

Din aceste rezultate se vede că, așa cum se determinau până acum în laborator proprietățile mortarelor, prin examinarea și încercarea corpurilor de probă turnate în tipare complet metalice, se ajungea la produse întărite, care n'au niciun corespondent în practică. Din datele de mai sus se poate calcula că greutatea mortarului din rosturi este cu 6% mai mare decât aceea a mortarului turnat, iar greutatea mortarului din tencuială este cu 17% mai mare. Prismele de 4 X 4 X 16 cm absorbite au o greutate volumetrică intermediară între mortarul din rosturi și tencuieli. Din cauza măririi gradului de desime al mortarului prin felul diferit de punere în lucrare și solicitare locală, proprietățile mecanice ale celor trei feluri de mortare sunt diferite, după cum rezultă din următoarele date experimentale:

Rezistențele mecanice după 28 zile de întărire

	Prisme turnate	Prisme absorbite
Rezistența la apăsare . .	7,0 kg/cm ²	10,4 kg/cm ²
» » încovoiere .	3,6 »	4,9 »

Deformarea sub sarcină a plăcilor

Sarcina exercitată (kg pe cm ²) .	50	100	200
Plăci turnate	13,6%	34,3%	44,8%
» de mortar din rosturi . . .	6,2%	14,9%	26,9%
» » » » tencuială . .	3,7%	7,2%	16,6%

Permeabilitatea (determinată prin măsurarea scăderii nivelului unei coloane de apă de 22 cm înălțime, aflată într'un tub de sticlă, fixat etanș pe placa de cercetat):

Timpul (ore)	1	2	4	8	24	48
Plăci turnate . . . 22 cm	—	—	—	—	—	—
Plăci de mortar din rosturi 11,5"	14,7 cm	18,5 cm	22,0 cm	—	—	—
Plăci de mortar din tencuială 3,5"	4,5"	5,2"	5,8"	6,9 cm	7,5 cm	—

Din rezultatele de mai sus se vede că mortarul cel mai dens și mai impermeabil se găsește în tencuială. Totuși, în literatura de specialitate găsim de multe ori afirmația că, pentru a face un zid impermeabil, trebuie să se dea o deosebită atenție adeziunii perfecte în rosturi, într

cât tencuiala nu este sigură și apa care ar străbate-o, ar pătrunde mai departe, printre mortarul din rost și cărămidă, ca și când mortarul din rosturi ar fi mai compact decât tencuiala și singura cale de pătrundere a apei ar fi deslipirile dintre mortar și cărămidă din rosturi (*F. Maune*: l. c.; *Palmer* și *Parson*: Ref. Tonind. Ztg. 1934, p. 645).

* * *

Prin metodele noi de cercetare expuse în lucrarea de față, am reușit să ne apropiem mai mult de cunoașterea proprietăților reale ale mortarelor când se găsesc puse în lucrare. Rezultatele experimentale, obținute cu diferite feluri de mortare, vor fi expuse într'o serie de note viitoare.

ABSORPȚIA APEI DE CĂTRE LEMNUL IMBUNĂTĂȚIT PRIN LAMELARE ȘI PRESARE

de Dr.-Ing. N. GHELMEZIU ¹⁾

L'ABSORPTION D'EAU DU BOIS AMÉLIORÉ PAR LAMELLAGE ET PRESSAGE

I. Introduction. — II. L'absorption d'eau du bois massif. — III. Traitement du bois pour diminuer sa capacité d'absorber l'eau. — IV. Essais sur l'absorption d'eau du bois lamellé et pressé de hêtre et de bouleau: 1. Les matériaux utilisés pour les essais. 2. La méthode d'essais. 3. Résultats des essais. — V. Essais sur le gonflement du bois lamellé et pressé tenu sous l'eau: 1. La méthode de mesure. 2. Résultats des essais: a) Gonflement longitudinal. b) Gonflement transversal. c) Gonflement en épaisseur. — VI. Conclusions.

Il est montré brièvement l'importance des conséquences dues à l'absorption d'eau, la capacité du bois d'absorber de l'eau ainsi que les procédés employés pour diminuer cette capacité.

Les essais sur l'absorption d'eau par le bois, dont les résultats sont montrés dans cette note, ont été faites sur des plaques en bois amélioré par lamellage et pressage, pareil à celui connu dans le commerce sous le nom de lignofol.

Il a été utilisé des plaques en bois lamellé et pressé de hêtre et de bouleau et, comme pièces de comparaison des plaques en bois lamellé (mais non pressé) de hêtre, et des plaques en bois massif de hêtre et de bouleau. Les plaques en bois amélioré ont été confectionnés avec des colles à base de résines synthétiques. Les éprouvettes ont été tenues sous eau à la température de la chambre un temps assez long, jusqu'à 18 mois pour quelques unes.

Des résultats donnés dans les figures 7, 8 et 9 et dans le tableau 1, ainsi que des résultats obtenus avec d'autres matériaux (fig. 10) on peut conclure:

a) Les éprouvettes en bois lamellé et pressé de hêtre et de bouleau, les plaques étant confectionnés à l'aide de la colle à base de résines synthétiques, absorbent la plus petite quantité d'eau par rapport au bois massif, au bois lamellé et au contre-plaqué couverts ou non d'une couche protectrice.

b) L'humidité maximum atteinte par ces matériaux a été d'environ 29% soit au plus l'humidité de saturation de la fibre pour le bois massif de hêtre et de bouleau.

c) Il n'y a aucune différence sensible entre le bois lamellé et pressé en hêtre et celui en bouleau en ce qui concerne l'absorption maximum d'eau. Quand même, les premières jours, les pièces en hêtre ont absorbé l'eau plus vite.

¹⁾ Comunicare făcută la Asociația Română de Poduri, Sarpante și Incercarea Materialelor, Grupul Român pentru Incercarea Materialelor, în ședința ținută la 12 Aprilie 1946, în sala Ion Ionescu, la Politehnica din București.

d) L'humidité maximum est atteinte dans un temps plus long que pour le bois massif. Tout de même, puisque après 80 jours de séjour sous l'eau les pièces accusent une augmentation très réduite de l'humidité, on peut admettre que, pratiquement la stabilisation de l'absorption advient plutôt que chez le bois massif.

e) L'augmentation de l'humidité du bois lamellé et pressé est moindre que celle du bois massifs dans les premiers 15 jours de séjour sous l'eau. L'absorption d'eau est plus lente.

Le bois lamellé de hêtre présente une augmentation plus lente de l'humidité mais l'absorption continua, en quantités assez importantes pendant tous les 406 jours d'essais.

En ce qui concerne le gonflement, les résultats des essais (voir les tableaux 2, 3 et 4) ont montré:

— le gonflement longitudinal du bois lamellé et pressé est environ la moitié de celui du bois massif;

— le gonflement transversal est environ 1/10-e du gonflement tangentiel du bois massif;

— le gonflement en épaisseur est plus grand que le gonflement radial du bois massif.

Le gonflement en épaisseur, quoique plus important pour ces matériaux, a pratiquement une valeur négligeable pour des pièces minces et pour de petites variations d'humidité. Il peut prendre des valeurs dont on doit tenir compte dans le cas des grosses pièces, dans des conditions très différentes d'humidité et pendant longtemps.

Dans la fig. 11 on peut voir que, pendant que les pièces en bois massif atteignent le gonflement maximum seulement après 24 heures de séjour sous l'eau, le gonflement des pièces en bois lamellé et pressé est plus lent. Dans les premiers jours de séjour sous l'eau, le gonflement en épaisseur de ces pièces est inférieur à celui des pièces en bois massif, ce qui constitue une remarquable amélioration.

Tableau 1. Les quantités d'eau absorbées par les pièces en bois massif et amélioré pendant 7 jours de séjour sous l'eau (matériel, poids de la pièce au début, l'humidité de la pièce au début, la quantité d'eau absorbée après 1 jour, 4 jours et 7 jours).

Tableau 2. Gonflement longitudinal, de la dimension correspondante à l'humidité initiale à la dimension maxima, rapporté à cette dimension maxima (matériel, humidité initiale, gonflement longitudinal).

Tableau 3. Gonflement transversal, de la dimension correspondante à l'humidité initiale à la dimension maxima, rapporté à cette dimension maxima (matériel, humidité initiale, gonflement transversal).

Tableau 4. Gonflement total en épaisseur rapporté aux dimensions maxima des pièces (matériel, gonflement en épaisseur, gonflement radial).

Fig. 1. — Constitution des pièces à essayer.

Fig. 2. — Section transversale dans une plaque en bois de hêtre lamellé et pressé.

Fig. 3. — Section transversale dans une plaque en bois de bouleau lamellé et pressé.

Fig. 4. — Section transversale dans le bois de hêtre.

Fig. 5. — Section transversale dans le bois de bouleau.

Fig. 6. — Éprouvettes en bois lamellé et pressé (a) et en bois massif (b, c.)

Fig. 7. — L'humidité des différents bois après quelque temps de séjour sous l'eau.

Fig. 8. — La variation de l'humidité des différents bois après un séjour de 7 jours sous l'eau.

Fig. 9. — L'absorption d'eau des différents bois après un séjour de 7 jours sous l'eau.

Fig. 10. — L'absorption d'eau des différents contreplaqués en 3 feuilles de bouleau, d'après O. Kraemer.

Fig. 11. — Schéma des mesures pour la détermination du gonflement des éprouvettes.

Fig. 12. — Gonflement en épaisseur après un séjour sous l'eau de 7 jours.

I. INTRODUCERE

În calea întrebuițării lemnului în lucrări tehnice superioare și chiar în folosirea lui obișnuită, au fost permanente greutăți cauzate de:

variația însușirilor fizico-mecanice, datorită neomogenității și anisotropiei sale;

urmările neplăcute ale higroscopicității, în deosebi instabilitatea dimensiunilor și formei pieselor făcute din el;

posibilitatea redusă de a i se da diferite forme prin alte metode de prelucrare, decât prin tăierea lui în bucăți și reunirea acestora cu ajutorul cuielei, cleiurilor etc.

De aceea căutarea mijloacelor de micșorare, dacă nu de înlăturare completă a acestor neajunsuri, a fost preocuparea continuă a meșteșugarilor, industriașilor și cercetătorilor.

Eforturile depuse au condus nu numai la perfecționări în procedeele de lucru cu lemnul masiv, ci au dezvoltat în ultimul timp o seamă de tehnici superioare de prelucrare, prin care lemnul masiv este transformat în alte materiale cu însușiri mult îmbunătățite.

II. ABSORȚIA DE APĂ A LEMNULUI MASIV

Apa se poate găsi în lemn legată coloidal în pereții celulari, ca vapori în golurile celulare sau ca lichid liber în aceste spații. Deasupra momentului de saturație a fibrei, conținutul în apă al lemnului este în funcție de proporția golurilor celulare. Conținutul maximum de apă [9]¹⁾, adică din momentul când toate golurile celulare sunt complet umplute cu apă, se poate calcula cu formula:

$$u_{max} = u_h + u_k$$

u_h fiind conținutul în apă legată coloidal (apa de higroscopicitate) și u_k conținutul de apă din golurile celulare. Dacă se consideră u_h aproximativ 0,3 și greutatea specifică a substanței lemnoase 1,56, u_{max} se exprimă astfel, în funcție de greutatea specifică a lemnului în stare absolut uscată (r_o):

$$u_{max} = 0,3 + \frac{1,56 - r_o}{1,56 \cdot r_o}$$

Pentru un lemn de fag cu $r_o = 0,58$, $u_{max} = 1,38$, adică 138%, iar pentru o piesă de mestecăn cu $r_o = 0,64$, $u_{max} = 1,22$, deci 122%

¹⁾ Numerele din parantezele patrate se referă la lista literaturii folosită.

III. TRATAREA LEMNULUI PENTRU REDUCEREA CAPACITĂȚII DE A ABSORBI APĂ

Această însușire a lemnului de a absorbi apa sub diferite forme în cantități însemnate, a făcut ca obiectivul principal al tuturor procedeelor de îmbunătățire să fie micșorarea absorpției de apă și mărirea stabilității formei și dimensiunilor sub influența variațiunilor de umiditate.

Prin impregnarea lemnului, substanța folosită umple în mare măsură golurile celulare, reducându-se astfel spațiile în care ar intra apa. S'a căutat ca substanța impregnată să intre chiar în pereții celulari și să rămână legată de ei, pentru a micșora pătrunderea apei în spațiile intermicelare. Eficacitatea procedului de îmbunătățire se califică prin proporția în care substanța impregnantă este înmagazinată în golurile celulare și, mai ales, este legată în pereții celulelor, în spațiile intermicelare. Rezultate superioare s'au obținut în special cu lemnul bakelizat [3].

Presarea lemnului reduce în parte golurile celulare, dar s'a căutat ca odată cu presarea să se facă și o încliere a pereților celulari, ceea ce nu ar mai permite desfacerea lemnului după încetarea presării și ar împiedeca absorpția umidității, deci ar micșora umflarea.

În general, prin procedeele acestea se realizează o reducere a posibilității de absorpție a apei libere și se încetinește pătrunderea în lemn a apei sub orice formă, fiindcă aceasta este silită să circule prin pereții celulari, deci mai cu greutate, în loc de a circula mai repede prin golurile celulare [7]. La variațiuni de umiditate de durată scurtă, absorpția de apă și schimbările de dimensiuni sunt mult reduse prin asemenea prelucrări.

Protejarea pieselor de lemn contra umezelii se poate realiza și prin procedul de a acoperi suprafața lor cu un strat subțire dintr'un material care nu este influențat de apă și nu o lasă să pătrundă prin el (lacuri, vopseluri, foi metalice etc.).

Procedul de a tăia lemnul în foi subțiri, care se reunesc apoi prin încliere, realizează, între altele, un material mai uniform ca însușiri și cu o însemnată îmbunătățire a stabilității și formei dimensiunilor la variațiuni de umiditate.

Apariția cleiurilor pe bază de rășini sintetice, care numai sunt sensibile la umiditate, a deschis posibilități deosebite de fabricare a unor materiale superioare din lemn [2, 8, 10, 12].

Una din tehnicile foarte înaintate de ameliorare a lemnului, care combină în mare măsură procedeele arătate mai înainte, constă în tăierea lemnului în foi subțiri de furnir, ce se încliază apoi cu o rășină sintetică sub presiune și temperatură ridicată, odată cu înclierea producându-se și comprimarea structurii lemnului.

Încercările asupra absorpției de apă, a căror rezultate le vom vedea mai departe, au fost făcute cu plăci din materiale lemnoase îmbunătățite prin tehnica de mai sus, materiale cunoscute în comerț sub numele general de lignofol.

IV. INCERCĂRI ASUPRA ABSORPȚIEI DE APĂ A LEMNULUI LAMELAT ȘI PRESAT DIN FAG ȘI DIN MESTEACĂN

1. *Materialul folosit pentru încercări*

Încercările s'au făcut cu lemn lamelat și presat din fag și din mesteacăn. Pentru comparație s'au încercat în paralel și piese din lemn lamelat (nepresat) de fag, din lemn masiv de fag și de mesteacăn.

Piesele de probă din lemn lamelat și presat de fag au fost tăiate dintr'o placă groasă de 19 mm, confecționată din 6 straturi de câte 10

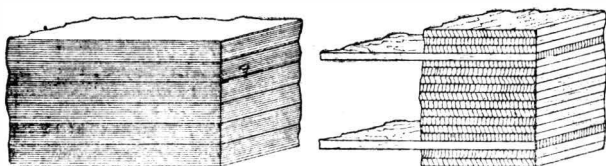


Fig. 1. — Construcția plăcilor încercate.

foi de furnir cu grosimea de 0,26—0,30 mm, așezate cu fibrele în aceeași direcție, despărțite prin câte o foaie de furnir puțin mai groasă, în medie de 0,35 mm, așezată cu direcția fibrelor la 90° față de celelalte, așa cum se vede în fig. 1. Materialul a fost înleiat cu clei de rășini sintetice

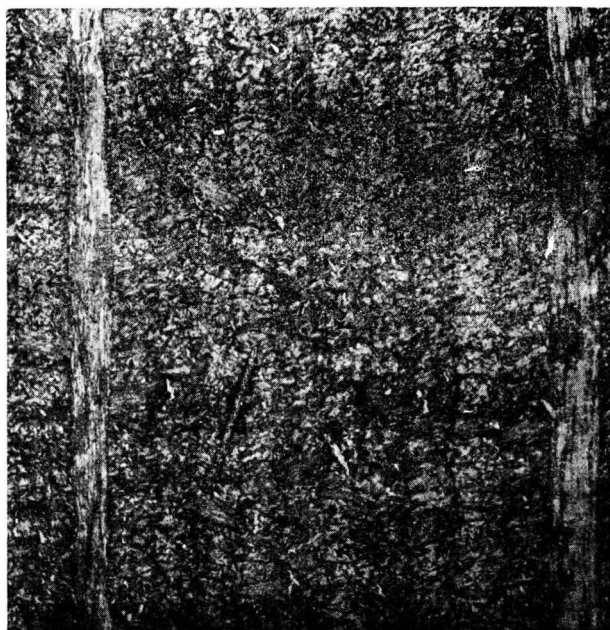


Fig. 2. — Secțiune transversală prin placa de lemn lamelat și presat din fag.

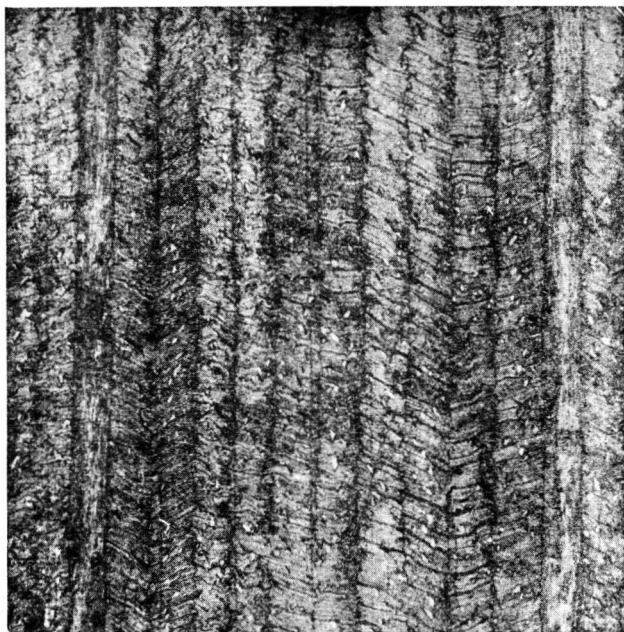


Fig. 3. — Secțiune transversală prin placa de lemn lamelat și presat din mesteacăn.

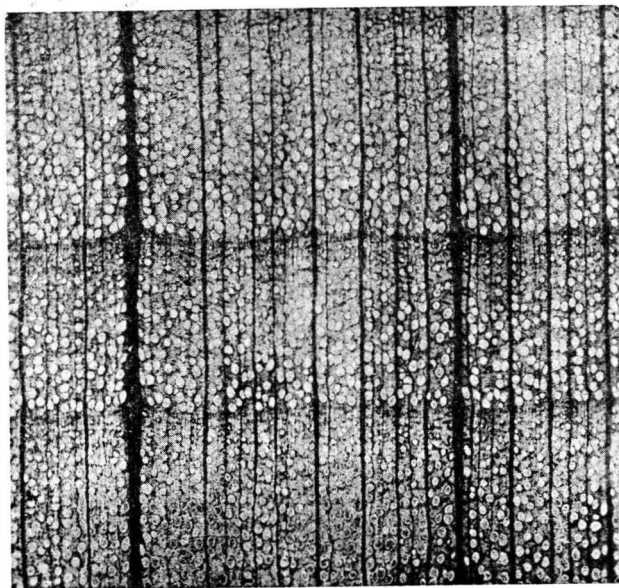


Fig. 4. — Secțiune transversală prin lemnul de fag.

și a avut greutatea specifică de $1,31-1,34 \text{ g/cm}^3$ la umiditatea de cca. 5%.

Piese de mesteacăn au fost tăiate dintr-o placă groasă de 18 mm, confecționată la fel ca aceea de fag, foile de furnir longitudinale având grosimea de 0,26—0,28 mm, iar cele transversale în medie 0,32 mm. Greutatea specifică a plăcii a fost de $1,33-1,36 \text{ g/cm}^3$ la umiditatea de cca. 6%.

În secțiunile microscopice din fig. 2 și 3 se vede construcția celor două plăci și se poate distinge, în comparație cu structura lemnului

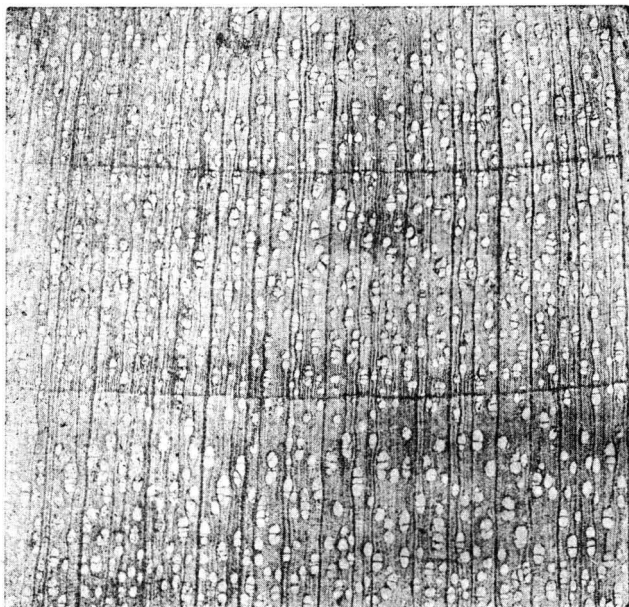


Fig. 5. — Secțiune transversală prin lemnul de mesteacăn.

masiv (fig. 4 și 5), cât de mult au fost reduse golurile celulare prin presare. Parte din goluri sunt umplute cu clei, în special în apropierea straturilor de clei dintre foi.

Piese din lemn lamelat au fost confecționate dintr-o placă de 18 mm grosime din 46 foi de furnir, așezate cu fibrele în aceeași direcție, adică cu 26 foi pe cm. Materialul a fost fabricat cu clei Tego și a avut greutatea specifică $0,84-0,88 \text{ g/cm}^3$.

2. Procedul de măsurare

Măsurarea absorbției de apă a lemnului îmbunătățit pus în aer cu diferite umidități sau ținut în apă, s'a făcut în general cu piese de probă prismatice de $100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$ sau cu grosimea respectivă, dacă

materialele au fost mai subțiri de 10 mm, la rezultate făcându-se mențiune de această schimbare [1, 2, 7]. S'au folosit și piese de alte dimensiuni. ca de ex.: 10 mm × 20 mm × 20 mm [15] sau piesa de probă de 120 mm × 15 mm × 10 mm, normalizată pentru materialele sintetice [5, 6, 11, 17].

Piesele de probă se țin în aer cu diferite umidități relative, în vase în care se transformă în vapori o anumită cantitate de apă sau direct în apă de canal la temperatura camerei [16]. Unele cercetări au fost făcute prin ținerea pieselor în apă distilată [15]. Pentru încercări curente absorbția de apă se măsoară după 1, 4, 7 zile și multiplu de 7 zile [1, 16].

Cântărirea pieselor ținute în apă se face după ce acestea sunt șterse de apă sau după ce sunt uscate mai departe timp de o oră la temperatura camerei și în aer cu umiditatea de 65%.

Încercări expeditivă se pot face prin ținerea pieselor în apă la fierbere timp de 1/4 oră [5, 11].

Cantitatea de apă s'a exprimat fie în grame, când s'a folosit un același tip de piesă de probă, fie în procente raportate la volum [11, 17], ori în procente calculate la greutatea inițială, dacă umiditatea pieselor a fost aceeași, sau la greutatea absolut uscată.

Cercetările noastre au fost făcute cu piese de probă de 100 mm × 100 mm × 10 mm. Ele s'au ținut în apă de canal la temperatura camerei (18—20° C). Greutatea pieselor s'a măsurat la început, după 1, 4, 7 zile și apoi la diferite intervale.

Piesele s'au cântărit la centigram, după ce apa de pe fețe a fost ștersă ușor cu o cârpă.

La sfârșitul încercărilor de absorbție, s'a măsurat și greutatea absolut uscată a pieselor, după ce acestea au fost uscate în etuvă la 105° C până la greutatea constantă.

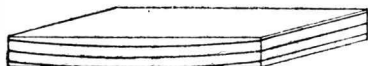
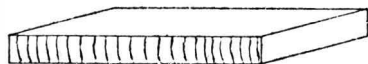
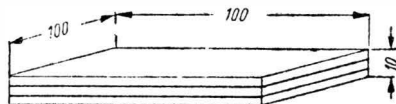


Fig. 6. — Piesele de probă din lamelat și presat (a) și din lemn masiv (b, c).

Piesele de probă din lemn lamelat și presat au fost tăiate astfel ca foile transversale de furnir să fie la egală distanță de fețe, așa cum se vede în fig. 6. Fețele au fost bine șlefuite, după ce s'au tăiat cu fierăstrăul, astfel că nicio față exterioară din cele scoase la presă nu a venit în contact cu apa. La fel s'au confecționat și piesele de probă din lemn lamelat de fag.

Piesele din lemn masiv au fost tăiate astfel ca inelele anuale să fie perpendiculare sau paralele cu laturile de 100 mm (fig. 6 b, c). Câteva piese au fost puse în apă după ce s'au uscat complet în etuvă.

Încercările s'au făcut cu câte două piese de probă din lemn lamelat și presat de fag și mestecăn, 4 piese de lemn lamelat de fag, 12 piese de fag masiv și 2 piese de mestecăn masiv.

3. Rezultatele încercărilor

Absorpția de apă s'a calculat procentual în raport cu greutatea absolut uscată a pieselor și cu greutatea lor inițială.

În fig. 7 sunt reprezentate rezultatele măsurătorilor făcute pentru unele piese până la un an și 6 luni. La lemnul masiv am menționat,

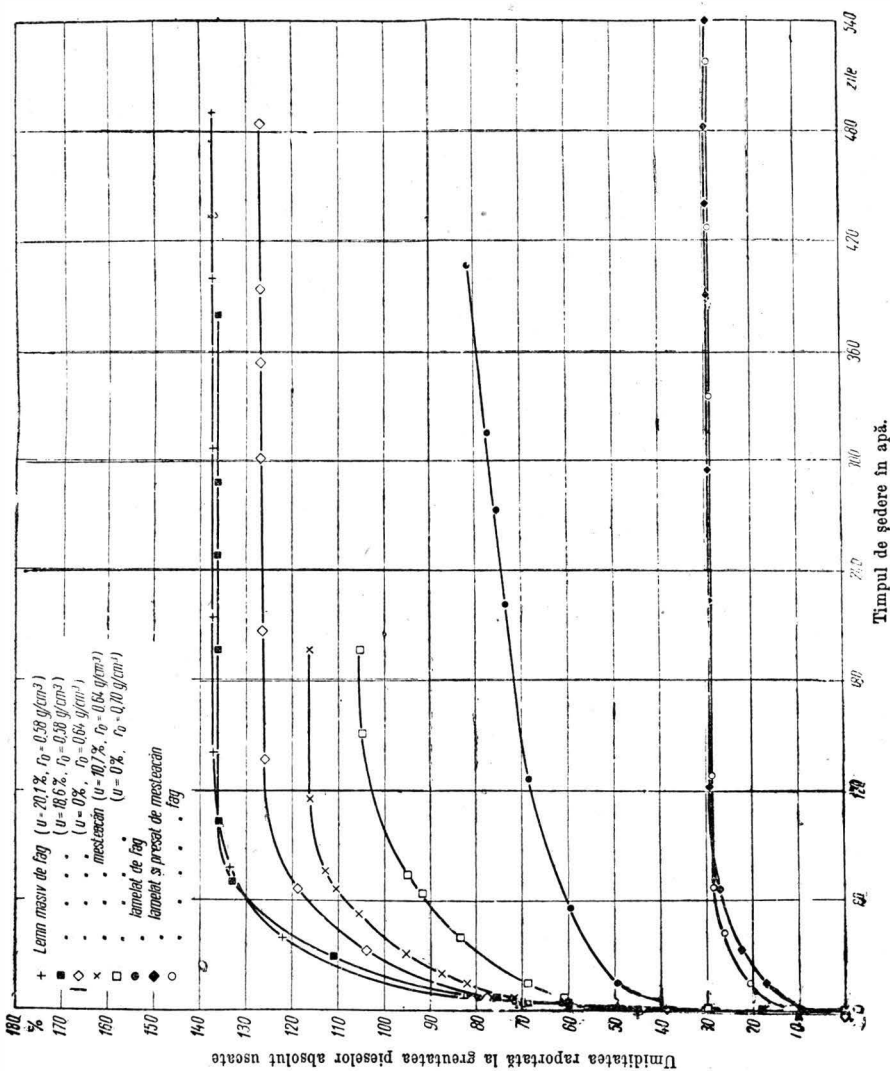


Fig. 7. — Umiditatea diferitelor materiale lemnoase ținute în apă mult timp.

în afară de umiditatea inițială și greutatea specifică în stare absolut uscată, pentru ca să se poată compara umiditatea maximă la care au ajuns piesele ținute în apă cu umiditatea de saturație totală, calculată cu formula de mai înainte.

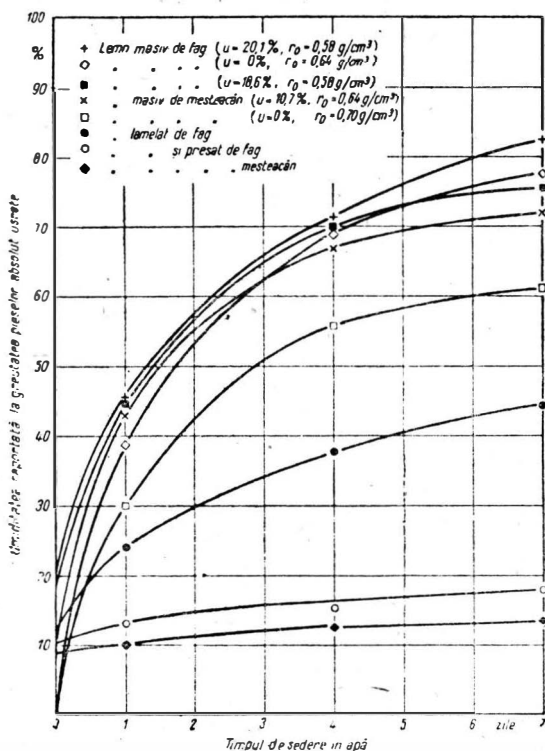


Fig. 8. — Variația umidității diferitelor materiale lemnoase ținute 7 zile în apă.

Astfel piesele de fag cu umiditățile inițiale u de 18,6% și 20,1% și $r_0 = 0,58 \text{ g/cm}^3$, au atins umiditățile maxime de 136% și 137%, față de 138% cât rezultă din calcul, iar piesa cu $u = 0$ și $r_0 = 0,64 \text{ g/cm}^3$ a ajuns la umiditatea de 126,5%, față de 122%.

De asemenea, piesele de mestecăn cu $u = 10,7\%$ și $r_0 = 0,64 \text{ g/cm}^3$ a ajuns la umiditatea de 116% față de 119%, iar aceea cu $u = 0$ și $r_0 = 0,70 \text{ g/cm}^3$ a avut umiditatea maximă de 105% în comparație cu 109%.

Ținând seama că piesele de probă au avut greutăți specifice și umidități inițiale diferite, în fig. 7 s'au dat rezultatele directe ale câtorva piese, iar nu mediile pentru același material.

Pentru a avea o imagine mai clară a absorbției în primele 7 zile, timp care este considerat în unele norme ca interval obligatoriu

de încercare, am reprezentat în fig. 8, la o scară mai mare, rezultatele obținute după 1, 4 și 7 zile.

În fig. 9 sunt reprezentate cantitățile de apă absorbite în primele 7 zile de piesele cu umiditățile inițiale cuprinse între 9 și 19%. Cantitățile de apă absorbite sunt raportate la greutatea inițială ale pieselor.

Tabloul 1 cuprinde cantitățile de apă în grame, absorbite de piesele a căror variație a umidității este reprezentată în fig. 7.

Pentru a putea compara absorpția de apă a lemnului lamelat și presat cu aceea a altor materiale lemnoase îmbunătățite, am redat în fig. 10 rezultatele obținute de Kraemer [2] cu placaje de mestecăn din 3 foi făcute cu diverse cleiuri, acoperite sau nu cu un strat protector de lac sau film.

Din examinarea acestor rezultate se deduc următoarele:

a) Piese de lemn lamelat și presat din mestecăn și din fag, confecționate cu clei pe bază de rășini sintetice, absorb cea mai redusă cantitate de apă, în comparație cu lemnul masiv, lemnul lamelat și placajele acoperite sau nu cu un strat protector.

b) Umiditatea maximă atinsă de aceste materiale a fost de cca 29%, deci abia cât umiditatea corespunzătoare saturației fibrei pentru lemnul masiv de fag sau de mestecăn.

c) Între lemnul lamelat și presat de fag și de mestecăn nu este o diferență sensibilă în ceea ce privește absorpția maximă de apă. În primele zile însă piesele de fag au absorbit mai repede apă.

d) Umiditatea maximă se realizează într-un timp mai îndelungat decât la lemnul masiv. Cu toate acestea, deoarece după cca 80 zile de stat în apă piesele arată mai departe o creștere foarte redusă a umidității, practic stabilizarea absorpției se face mai de vreme decât la lemnul masiv.

Creșterea umidității lemnului lamelat și presat, se face în proporții mai mici decât a lemnului masiv în primele 15 zile de stat în apă. Absorpția de apă este mai lentă.

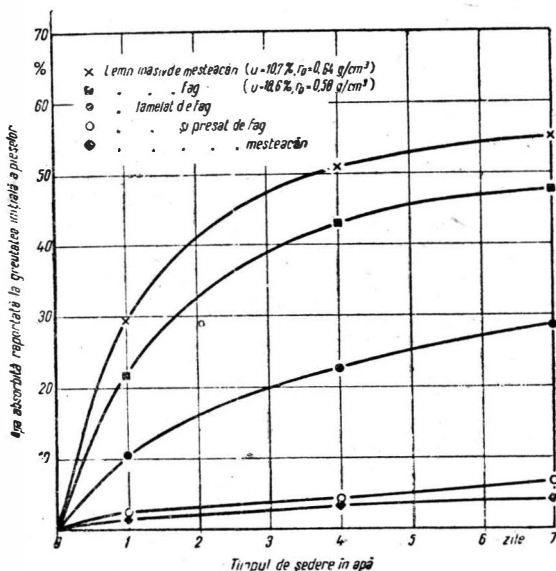


Fig. 9. — Absorpția de apă a diverselor materiale lemnoase ținute 7 zile în apă.

Lemnul lamelat de fag a prezentat o creștere mai lentă a umidității, dar absorpția s'a continuat în cantități însemnate aproape tot timpul celor 406 zile cât a fost încercat.

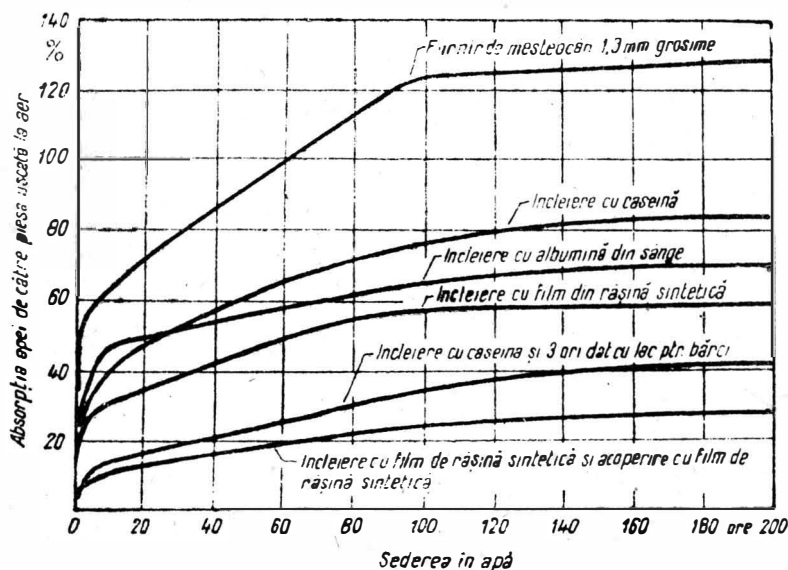


Fig. 10. — Absorbția apei de către diverse placaje din 3 foi de mesteacăn, după O. Kraemer.

Tabloul 1.

Cantitățile de apă absorbite de piesele din lemn masiv și îmbunătățit în timp de 7 zile de stat în apă

Felul materialului	Greut. piesei la început [g]	Umid. piesei la început [%]	Cantitatea de apă [g] absorbită după:		
			1 zi	4 zile	7 zile
Lemn lamelat și presat de mesteacăn	132,80	8,7	2,03	4,58	5,70
Lemn lamelat și presat de fag . . .	131,60	10,3	3,28	5,82	8,80
Lemn lamelat din fag	85,62	12,3	8,97	19,31	24,46
Lemn masiv de fag	65,78	20,1	13,83	28,04	34,44
	63,84	18,6	13,98	27,51	30,52
	57,65	0	22,29	39,79	44,76
Lemn masiv de mesteacăn	70,68	10,7	20,63	35,86	38,96
	67,32	0	20,20	37,56	41,06

V. INCERCĂRI ASUPRA UMFLĂRII LEMNULUI LAMELAT ȘI PRESAT ȚINUT ÎN APĂ

1. Procedeeul de măsurare

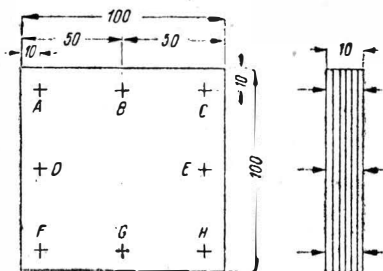
Odată cu cântărirea pieselor de probă ținute în apă, am măsurat și dimensiunile lor în sensul fibrelor sau longitudinal, perpendicular pe fibre sau transversal și în grosime, ceea ce corespunde respectiv cu direcțiunea longitudinală și aproximativ cu aceea tangențială și radială a lemnului masiv.

În fig. 11 se vede o schemă a modului cum au fost făcute măsurătorile. Fiecare piesă a fost măsurată în câte trei locuri pentru dimensiunile în sens longitudinal și transversal și în opt puncte pentru grosime. Comparația dimensiunilor s'a făcut între mediile rezultatelor respective.

Dimensiunile longitudinale și transversale au fost măsurate cu șublerul, cu preciziunea de 0,1 mm, iar grosimea cu micrometrul, preciziunea fiind de 0,01 mm.

Măsurătorile în lungime și transversal nu s'au putut face și la piesele absolut uscate, fiindcă ele s'au deformat prin uscare dela starea de îmbibare cu apă. Grosimea pieselor s'a măsurat și după completa lor uscare.

Umflarea s'a raportat la dimensiunile maxime ale pieselor obținute prin ținerea lor în apă. În felul acesta rezultatele pot fi direct comparabile cu cifrele corespunzătoare ce se dau în mod obișnuit pentru lemnul masiv.



Măsurători longitudinale pe dir. AF, BG, și CH
transversale „ „ AC, DE și FH
„ în grosime în punctele A, B, C, D, E, F, G și H

Fig. 11. — Schema efectuării măsurătorilor pentru determinarea umflării pieselor de probă.

2. Rezultatele încercărilor

a) Umflarea longitudinală.

Măsurarea fiind făcută cu șublerul cu preciziunea de 0,1 mm, nu s'a putut avea în cifre variațiunile foarte mici ale dimensiunilor longitudinale după fiecare interval de ținere a pieselor în apă.

De aceea, nu au fost luate în considerațiune decât dimensiunile extreme măsurate. Rezultatele trebuiesc considerate ca indicațiuni aproximative, suficiente pentru a ne da seama de influența procedeeului de prelucrare a lemnului asupra umflării lui.

Nu am măsurat umflarea longitudinală și la piesele de mesteacăn masiv, dar se poate aproxima umflarea dela umiditatea de 15% până la maximum ca fiind cca 0,2%.

Tabloul 2

Umflarea longitudinală, dela dimensiunea corespunzătoare umidității inițiale la dimensiunea maximă, raportată la dimensiunea maximă

Felul materialului	Umiditatea inițială [%]	Umflarea longitudinală α_e [%]
Lemn lamelat și presat de mesteacăn	8,7	0,10
Lemn lamelat și presat de fag	10,3	0,10
Lemn masiv de fag	15,6	0,20

Din aceste rezultate se constată că umflarea longitudinală a lemnului lamelat și presat este redusă la mai puțin de jumătate față de aceea a lemnului masiv.

b) *Umflarea transversală.*

Direcția transversală față de mersul fibrelor foilor exterioare ale pieselor de lemn lamelat și presat, corespunde aproximativ cu direcțiunea tangențială a lemnului masiv. De aceea, pentru comparație, am luat rezultatele pieselor din lemn masiv tăiate ca în fig. 2 c.

Tabloul 3

Umflarea transversală, dela dimensiunea corespunzătoare umidității inițiale la dimensiunea maximă, raportată la dimensiunea maximă

Felul materialului	Umiditatea inițială [%]	Umflarea transversală α_{tr} [%]
Lemn lamelat și presat de mesteacăn	8,7	0,72
Lemn lamelat și presat de fag	10,3	0,92
Lemn masiv de fag	14,1	7,51 *)

Aceste rezultate arată o însemnată micșorare a umflării transversale, care se poate aproxima a fi cel mult 1/10 din umflarea tangențială a lemnului masiv.

*) Sensul transversal corespunde direcției tangențiale la inelele anual.

Raportul între umflarea transversală și longitudinală este mult îmbunătățit. Astfel, pentru lemnul lamelat și presat de mesteacăn acest raport $\left(\frac{\alpha_{tr}}{\alpha_e}\right)$ este de cca 7, iar la cel de fag cca 9, față de cca 25 corespunzător lemnului masiv $\left(\frac{\alpha_{tg}}{\alpha_e}\right)$.

c) Umflarea în grosime.

Variațiunile în grosime au fost măsurate începând dela dimensiunile pieselor în starea inițială de umiditate până la cele maxime și apoi până la cele corespunzătoare stării absolut uscată.

Valorile umflării maxime în grosime ale pieselor de lemn lamelat și presat, se pot compara cu acelea în sers radial ale lemnului masiv, deoarece foile de furnir au fost tăiate prin derulare. Evident, comparația are o valoare aproximativă, deoarece cuțitul nu taie perfect tangențial la inelele anuale în tot timpul derulării furnirului și în toată lungimea bușteanului.

În tabloul 4, umflarea radială a lemnului masiv de fag și de mesteacăn este dată prin valorile medii menționate în literatură [14].

Tabloul 4

Umflarea totală în grosime raportată la dimensiunile maxime ale pieselor

Felul materialului	Umflarea în grosime α_g [%]	Umflarea radială α_r [%]
Lemn lamelat și presat de mesteacăn	18,6	
Lemn lamelat și presat de fag	13,9	
Lemn lamelat de fag	9,0	
Lemn masiv de mesteacăn	—	5,3 *)
Lemn masiv de fag	—	5,8 *)

Din aceste rezultate se deduce că umflarea totală în grosime a pieselor de lemn lamelat și presat este mai mare decât umflarea radială a lemnului masiv. Raportul este 3,5 la materialul din mesteacăn și 2,4 la acela din fag. Această mărire a umflării, respectiv contragerii în grosime, a fost observată și la placaje și a fost considerată ca o urmare a presării lemnului foilor de furnir sau a împiedecării umflării în celelalte direcțiuni și chiar ca o contribuție a straturilor de clei. Contribuția cleiului la materialele confecționate cu cleiuri din rășini sintetice, care sunt prea puțin influențate de umiditate [8, 11, 17], trebuie luată cel mai puțin în considerare.

*) Valori medii menționate în literatură [9].

Christian și Gaber [4] remarcă o mărire a contragerii în grosime la placajele din okumé sau gaboon, iar Vintilă [13, 14] a constatat o contragere totală de 2,4 ori mai mare la placajele de anin din 3 și 5 foi decât la lemnul masiv și de 1,4 ori la placajele de fag, ambele încheiate cu cleiuri pe bază de rășini sintetice.

Incercările noastre arată o mărire a umflării totale în grosime și la lemnul lamelat (nepresat) de fag și anume: de cca 1,6 ori față de lemnul masiv, dar mai mică decât la lemnul lamelat și presat.

Umflarea în grosime, deși mărită la aceste materiale, are practic o valoare neglijabilă la piesele subțiri și pentru variațiuni mici de umiditate, așa cum de fapt este cazul celor mai frecvente întrebuințări. Ea poate lua valori de care trebuie să se țină seama la piesele groase, puse în condițiuni foarte diferite de umiditate și pe timp îndelungat.

Din fig. 12 se vede că, pe când piesele din lemn masiv ating aproape maximum de umflare numai după 24 ore de stat în apă, cele din lemn lamelat și presat se umflă mai încet.

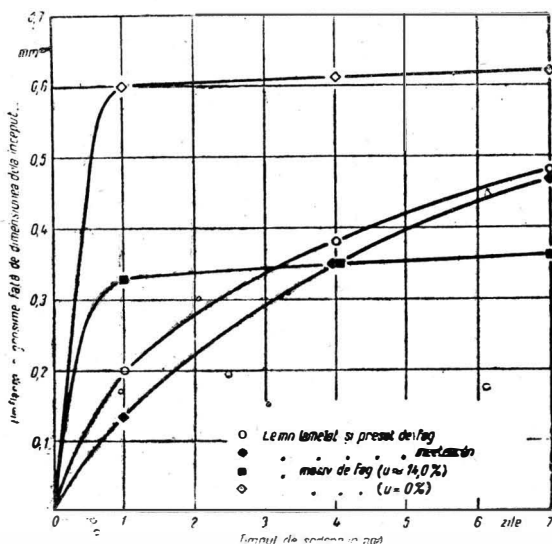


Fig. 12. — Umflarea în grosime după 7 zile de ședere în apă.

În primele zile de ținere în apă, valoarea umflării în grosime a pieselor din aceste materiale este inferioară celeia a lemnului masiv, ceea ce constituie o însemnată îmbunătățire.

VI. INCHEIERE

Măsurarea însușirii de a absorbi apă prin ținerea pieselor de probă timp îndelungat în apă la temperatura camerei, constituie un procedeu foarte dur de încercare.

Asemenea condițiuni de umiditate intervin destul de rar în practică și sunt de obicei de durată scurtă.

Rezultatele încercărilor noastre cu piese din lemn lamelat și presat de mesteacăn și de fag, executate după acest procedeu, au arătat, în comparație mai ales cu lemnul masiv, o însemnată micșorare a absorbției de apă și a urmărilor ei, schimbarea dimensiunilor și formei pieselor.

Îmbunătățirea acestor însușiri califică asemenea materiale pentru întrebuințări foarte pretențioase chiar în medii cu umiditate ridicată.

LITERATURA FOLOSITĂ

1. *Armbruster F.*, Technische Mindestwerte für Kunstharzpresshölzer. Holz als Roh- und Werkstoff, 3 (1940), caietul 3, p. 78—82.
2. *Brenner P. și Kraemer O.*, Holzvergütung durch Kunstharzverleimung. Mitt. d. Fachausschusses f. Holzfragen, caietul 12, Berlin, 1935.
3. *Campredon J.*, Essais de résistance mécanique des bois imprégnés aux résines synthétiques. Le Genie Civil, 48 (1931), p. 426—429.
4. *Christians G. și Gaber E.*, Sperrholz, Berlin, 1929.
5. *DIN 7701*, Kunstharz-Pressstoffe, 1939.
6. *DIN 53451 și 53452*, Prüfung von Kunststoffen, 1941.
7. *Egner K.*, Neuere Erkenntnisse über die Vergütung der Holzeigenschaften. Mitt. d. Fachausschusses f. Holzfragen, caietul 18, Berlin, 1937.
8. *Ghelmeziu N.*, Încercări comparative pentru determinarea rezistenței încheieturii pieselor de lemn din diferite specii. Buletinul Soc. Politecnice, 58 (1944), Nr. 9—12, p. 350—386.
9. *Kollmann F.*, Technologie des Holzes, Berlin, 1936.
10. *Kraemer O.*, Schichtholz als Werkstoff. Mitt. d. Fachauss. f. Holzfragen, caietul 21 (Holzbau, Holzschutz, Holzverarbeitung), p. 43—57, Berlin, 1938.
11. *Mehdorn W.*, Kunstharzpressstoffe und andere Kunststoffe, Berlin, 1939.
12. *Stamm A și Seborg R.*, The anti-shrink treatment of wood with synthetic resin forming materials and its application in making a superior plywood. S. Lumberman 157 (1938), Nr. 1985, p. 157.
13. *Vintilă E.*, Cercetări asupra contragerii și umflării furnirelor și placajelor de anin întrebuințate în construcțiile aeronautice. Bulet. Tehnic S.S.A., Dir. Tehn. Aeron., 1943, Nr. 4—5, p. 193—209.
14. *Vintilă E.*, Contragerea și umflarea placajelor de fag încheiate cu clei pe bază de rășini sintetice. Revista Pădurilor, 1945, Nr. 7—9, p. 145—154.
15. *Vorreiter L.*, Gehärtete und mit Metall oder Öl getränkte Hölzer. Holz als Roh- und Werkstoff, 5 (1942), caietul 2/3, p. 59—69.
16. *VDE 303*, Leitsätze für die Bestimmung elektrischer Eigenschaften von festen Isolierstoffen, 1929.
17. *Zebrowski W.*, Über das Verhalten gummifreier Isolierpressstoffe bei Dauerbeanspruchung durch Feuchtigkeit. ETZ 52 (1931), caietul 44, p. 1353—1355.

NOTE

ABAC PENTRU DISTRIBUIREA FIARELOR ÎNCLINATE ÎN GRINZILE DE BETON ARMAT

Problema stabilirii poziției fiarelor înclinate în grinzile de beton armat nu este rezolvată practic în mod satisfăcător. În tratate sau manuale se arată cum se determină poziția acestor fiare, fie cu ajutorul curbei momentelor, fie împărțind suprafața lunecărilor în părți egale.

Cum inginerul proiectant trebuie să dea desenatorului schițe complete, el este pus în situația de a executa una din cele două epuri, sau a fixa poziția fiarelor « din ochi ».

Pentru a ușura sarcina inginerilor proiectanți, am construit un abac, cu ajutorul căruia se poate determina cu suficientă exactitate, în cazul grinzilor cu secțiune constantă și încărcare formată din sarcini concentrate și uniform repartizate, poziția fiarelor ridicate.

Iată cum am stabilit formula pe baza căreia am construit acest abac:

Fie $ABCD$ trapezul lunecărilor ce urmează a fi preluate de fiare (Fig. 1).

Să împărțim mai întâi suprafața acestui trapez în suprafețe proporționale cu secțiunile fiarelor ce urmează să ridicăm în fiecare secțiune:

Notând cu S suprafața trapezului $ABCD$, cu S_k suprafața trapezului $MNCD$ și cu k raportul S_k/S , restul notațiilor fiind cele din figură avem:

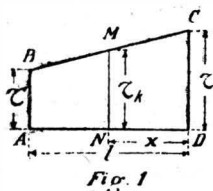


Fig. 1

$$\zeta_k = \zeta - (\zeta - \zeta') \frac{x}{l}$$

$$S_k = \frac{\zeta + \zeta_k}{2} x = \frac{2\zeta - (\zeta - \zeta') \frac{x}{l}}{2} x$$

$$S = \frac{\zeta + \zeta'}{2} l$$

$$\frac{S_k}{S} = k = \frac{2\zeta - (\zeta - \zeta') \frac{x}{l}}{\zeta + \zeta'} \cdot \frac{x}{l}$$

de unde rezultă:

$$(\zeta - \zeta') \frac{x^2}{l^2} - 2\zeta \frac{x}{l} + k(\zeta + \zeta') = 0$$

Punem:

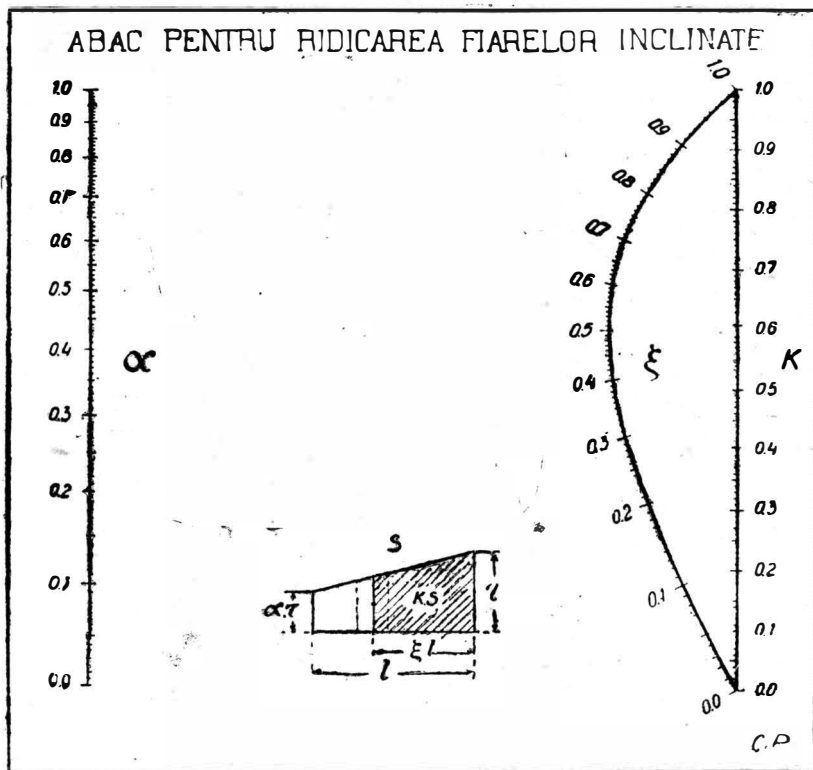
$$\begin{aligned}\zeta' &= \alpha \cdot \zeta \\ x &= \xi \cdot l\end{aligned}$$

și avem:

$$(1) \quad (1 - \alpha) \xi^2 - 2 \xi + k(1 + \alpha) = 0$$

Dând lui k valorile corespunzătoare, determinăm trapezele aferente fiecărui fier ridicat.

Ar trebui acum să determinăm centrele de greutate ale suprafețelor mici. În practică acest lucru nu este necesar, ci e suficient a admite că centrul de greutate



al unui trapez este situat pe verticala care împarte acest trapez în două părți egale. Eroarea făcută este foarte mică. Ea atinge cel mult 4% în cazul când am determina cu autorul formulei (1) centrul de greutate al unui triunghi. În cazul unui trapez sau ja mai multor trapeze, eroarea este cu mult mai mică, deci practic neglijabilă.

Rezultă deci că putem lua pentru k valori în raport cu fiarele ce vom să ridicăm, în care caz formula (1) ne dă cu suficientă exactitate abscisele punctelor în care fiarele înclinate taie axa neutră a grinzii.

De exemplu dacă la o grindă avem de ridicat n fiare vom lua pe rând pentru k valorile:

$$\frac{1/2}{n}; \frac{1 + 1/2}{n}; \frac{2 + 1/2}{n}; \dots \frac{i + 1/2}{n} \dots \frac{n - 1/2}{n}$$

Abacul alăturat ne permite găsirea valorilor ξ pentru orice valori ale lui α și k , cuprinse între 0 și 1. El s'a construit pentru simplificare și ușurința citirilor, cu puncte aliniate și cuprinde 3 scări, două rectilinii pentru α și k și una curbă pentru ξ .

Pentru a găsi valorile ξ , cunoscând pe α și k se unesc printr'o dreaptă, punctele de pe scările α și k , corespunzând valorilor respective iar la intersecția acestei drepte cu scara ξ se citește valoarea ξ dată de formula (1).

De ex. pentru $\alpha = 0,5$, $k = 0,4$ găsim $\xi = 0,328$; pentru $\alpha = 0$, $k = 0,5$ găsim $\xi = 0,293$, pentru $\alpha = 1$, $k = 0,65$ găsim $\xi = 0,65$.

Dau mai jos două exemple complete de ridicare a fiarelor:

Exemplul 1.

O grindă are suprafața de lunecare arătată în fig. 2.

Este necesar să ridicăm la 45° următoarele fiare:

2 $\varnothing$ 20 (6,28 cmp)
 2 $\varnothing$ 20 (6,28 cmp)
 2 $\varnothing$ 18 (5,09 cmp)
 1 $\varnothing$ 18 + 1 $\varnothing$ 16 (4,55 cmp)
 Total ... 22,20 cmp

Avem:

$$k_1 = \frac{6,28/2}{22,20} = 0,143$$

$$k_2 = \frac{6,28 + \frac{6,28}{2}}{22,20} = 0,424$$

$$k_3 = \frac{6,28 + 6,28 + \frac{5,09}{2}}{22,20} = 0,680$$

$$k_4 = \frac{6,28 + 6,28 + 5,09 + \frac{4,55}{2}}{22,20} = 0,872$$

Avem totodată:

$$\alpha = \frac{4,19}{6,65} = 0,63$$

Pentru aceste valori găsim cu ajutorul abacului:

$$\begin{aligned}\xi_1 &= 0,118 \\ \xi_2 &= 0,372 \\ \xi_3 &= 0,617 \\ \xi_4 &= 0,872\end{aligned}$$

deci:

$$\begin{aligned}x_1 &= 0,118 \times 248 = 29 \text{ cm} \\ x_2 &= 0,372 \times 248 = 92 \text{ »} \\ x_3 &= 0,617 \times 248 = 153 \text{ »} \\ x_4 &= 0,872 \times 248 = 216 \text{ »}\end{aligned}$$

Calculul exact ne dă:

$$x_1 = 29 \text{ cm}, x_2 = 93 \text{ cm}, x_3 = 156 \text{ cm}, x_4 = 213 \text{ cm}$$

Exemplul II.

O grindă are suprafața de lunecare arătată în fig. 3.

Este necesar să ridicăm la 45 ur-mătoarele fiare:

$$2 \varnothing 16 + 1 \varnothing 20 (10,30 \text{ cmp})$$

$$2 \varnothing 20 \quad (6,28 \text{ cmp})$$

$$1 \varnothing 20 + 1 \varnothing 18 (5,68 \text{ cmp})$$

$$2 \varnothing 18 \quad (5,09 \text{ cmp})$$

$$\text{Total} \dots 27,35 \text{ cmp}$$

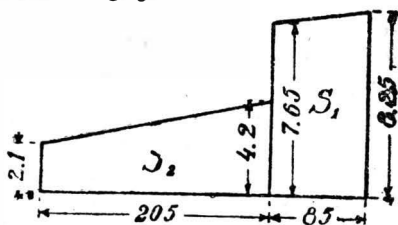


Fig. 3

Suprafețele celor două trapeze sunt:

$$S_1 = \frac{17,90}{2} 85 = 7610$$

$$S_2 = \frac{6,30}{2} \times 205 = \frac{6450}{2} \quad S = 14060$$

Pentru cele 2 trapeze trebuie să ridicăm fiare având secțiunile de:

$$F_1 = F = 27,35 \frac{7610}{14060} = 14,80 \text{ cmp}$$

$$F_2 = F = 27,35 \frac{6450}{14060} = 12,55$$

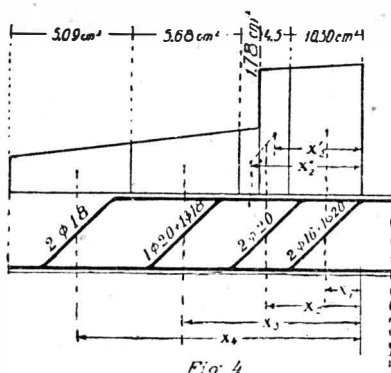


Fig. 4

Din fig. 4 rezultă valorile lui k :
Avem:

$$\alpha_1 = \frac{7,65}{8,25} = 0,927$$

$$\alpha_2 = \frac{2,10}{4,20} = 0,500$$

$$k_1 = \frac{10,30/2}{14,80} = 0,348$$

$$k_2 = \frac{10,30 + \frac{4,50}{2}}{14,80} = 0,848$$

$$k'_2 = \frac{1,78/2}{12,55} = 0,071$$

$$k_3 = \frac{1,78 + 5,68/2}{12,55} = 0,368$$

$$k_4 = \frac{1,78 + 5,68 + \frac{5,09}{2}}{12,55} = 0,797$$

Rezultă:

$$x_1 = 0,329 \times 85 = 28 \text{ cm}$$

$$x_2 = 0,844 \times 85 = 72 \text{ cm}$$

$$x'_2 = 85 + 0,063 \times 2,05 = 98 \text{ cm}$$

$$J'_2 = \frac{4,50 \times 72 + 1,78 \times 98}{6,28} = 79 \text{ cm}$$

$$x_3 = 85 + 0,298 \times 205 = 146 \text{ cm}$$

$$x_4 = 85 + 0,732 \times 205 = 235 \text{ cm}$$

Ing. Const. Popovici

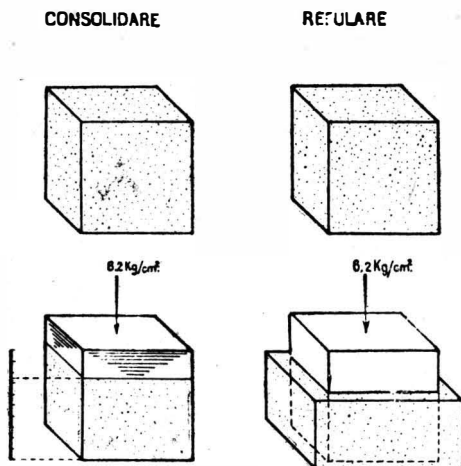
DEFORMAȚIILE TERENURILOR DE CONSISTENȚĂ REDUSĂ

Între problemele ce preocupă cu precădere relativ noua știință a mecanicii terenurilor, cercetarea pe cale teoretică și experimentală a tasărilor, reprezintă contribuția cea mai des solicitată Geotehnicii.

Construirea lucrărilor de dimensiuni mari, pe terenuri neexplorate din punct de vedere al posibilităților de fundare, face neapărat necesară cunoașterea amănunțită a stratificației și a comportării mecanice a terenului sub suplimentul de încărcare adus de construcție.

Un calcul obișnuit de tasări are la bază teoria consolidării expusă de Terzaghi în lucrarea sa « Theorie der Setzung von Tonschichten » publicată în anul 1936.

Întreaga teorie se sprijină pe constatarea experimentală că un strat de argilă supus compresiunii cedează apa cuprinsă în golurile extrem de mici dintre particulele solide și viteza de tasare scade cu timpul, tinzând spre zero.



g. 1.

Ca o exemplificare de ordin experimental citez din cartea « Baugrund » de M. Singer:

« Prin ridicarea presiunii dela 0 la 6,2 kg/cm² asupra unei mocirole argiloase, adică o argilă în stare de curgere cu 70% conținut de apă aceasta se transformă în argilă plastică având un conținut de apă de 23% (rap. la volumul total) ».

Această pierdere de apă, sub influența presiunii, se traduce printr-o tasare. Un cub de 1 cm latură pierde din înălțime fără să se dilate transversal 2,7 mm, adică, pentru a exprima deformarea ca în încercările obișnuite de materiale, deformarea specifică este $\frac{\Delta l}{l} = 27 \%$.

Desigur că eliminarea apei și tasarea completă cer un timp pentru a se produce, sub o sarcină dată.

— Timpul de consolidare este funcție de permeabilitatea terenului și de posibilitatea de a elimina apa rezultată, la periferia stratului.

Teoria tasărilor schițată pe scurt în cele ce precede, este susceptibilă de o tratare matematică și această tratare, după cum recunoaște chiar autorul ei în introducerea lucrării susmenționate, comportă aproximațiuni ale realității în chiar schematizarea calculului, la care se adaugă desigur influența nu mai puțin importantă a neomogeneității terenurilor.

Teoria consolidării nu îmbrățișează însă tot complexul de fenomene ce duc la tasări ale construcțiilor, dat fiind că se referă numai la una din cauzele acestor tasări și anume, consolidarea prin eliminarea apei interstițiale.

În cele ce urmează căutăm să înfățișăm în mod experimental o altă cauză importantă de tasări și anume, refularea laterală a materialului.

Prin refulare nu înțelegem ruperea bruscă a terenului prin apariția unei suprafețe de alunecare curbă sau plană (Grundbuch) ci numai împingerea în lături a materialului în stare plastic fluidă, fenomen ce poate avea ca urmare o tasare apreciable a construcției.

Consistența terenului este funcție de apa cuprinsă în spațiile interstițiale și scade pe măsură ce crește umiditatea. Pentru a avea criterii de comparație s'au introdus și în acest domeniu încercări normalizate.

Voi cita clasificarea consistențelor după metoda descrisă de M. Burmister în Proceedings (Conf. Harvard 1936) și determinarea consistenței cu ajutorul limitelor lui Atterberg.

Primul mod de a determina consistența este interesant prin faptul că stabilește o legătură directă între deformabilitate și conținut de apă.

În încercările noastre de laborator exprimăm consistența prin formula:

$$K = \frac{Lc - W}{Ip} \quad \text{în care:}$$

Lc = limita de curgere (Atterberg).

W = umiditatea naturală a terenului.

Ip = indicele de plasticitate.

Indicele de plasticitate are expresia:

$$Ip = Lc - Lf \quad \text{în care:}$$

Lc = limita de curgere.

Lf = limita de frământare.

Formula consistenței ne arată că acest indice exprimă poziția relativă a umidității naturale în cadrul intervalului de comportare plastică.

CLASIFICAREA TERENURILOR DUPĂ CONSISTENȚĂ

$K = 0$	— 0,25	Plastic curgător
$K = 0,25$	— 0,50	Foarte plastic
$K = 0,50$	— 0,75	Plastic
$K = 0,75$	— 1,0	Vârtos
$K \geq 1$		Tare

Clasificarea terenurilor după indicele de consistență dată în tabloul alăturat, dă o anumită idee numai asupra aspectului general al terenului, fără a preciza nimic referitor la compresibilitatea lui.

În cele ce urmează ne vom referi numai la terenuri în stare de umiditate caracterizată prin indici de consistență cuprinși între 0 și 0,50 adică material plastic curgător sau foarte plastic.

Compresibilitatea terenurilor se determină prin încercări edometrice. Încercarea în edometru, prin faptul că este împiedicată deformarea laterală și înălțimea probei este redusă, nu poate diferenția din punct de vedere al compresibilității, terenurile de consistențe variabile.

În cazurile practice, la scara reală, straturile puțin consistente se pot prezenta în grosimi de câțiva metri chiar, având ca îngrădire laterală în locul peretelui rigid al edometrului, pământ de consistență tot atât de redusă. Apariția unor straturi de consistență redusă incluse între straturi de consistență ridicată, este explicată fie prin lipsa unei supra sarcini suficiente, fie prin permeabilitatea redusă a terenului.

O supra sarcină adusă prin construcție pe un asemenea teren, modifică presiunile asupra straturilor de sub radierul construcției în mod apreciabil, până la o adâncime de 2—3 ori lățimea suprafeței de încărcare. Sub influența acestei supra sarcini începe o consolidare locală a stratului compresibil prin eliminarea apei interstițiale.

Într'un strat de consistență redusă, încărcarea bruscă dă naștere unei presiuni asemănătoare presiunii hidrostatice. Fenomenul repartizării presiunilor pe un plan vertical, arătat în schema alăturată, este origina diferenței observate între valorile tasărilor deduse din încercări edometrice și tasările măsurate la construcțiile executate pe acest fel de terenuri.

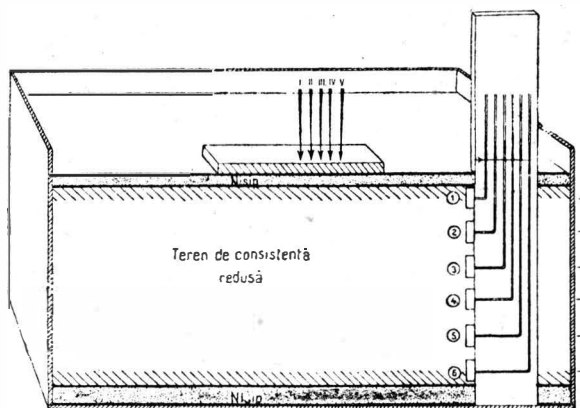


Fig. 2.

Consistența redusă permite deplasarea laterală a stratului, materialul având tendința, întocmai ca un lichid, să se deplaseze din zonele sub presiune către zonele cu presiuni mai mici. Din această deplasare rezultă un supliment de tasare verticală ce nu poate fi prevăzut prin încercările curente și aceste tasări suplimentare sunt cu atât mai pronunțate cu cât consistența este mai redusă.

Am obținut o materializare a celor exprimate mai sus prin următoarea experiență realizată în Laboratorul Geotehnic P.C.A.

Am construit un model redus cuprinzând elementele considerate în cele spuse până acum, și anume; un strat de teren de consistență redusă cuprins între două straturi de permeabilitate mică și inclus totuși între două straturi de nisip alcătuind paturile drenante pentru apa rezultată din consolidare.

Umiditatea stratului neconsistent a variat la încărcare între 25 și 28% având prin urmare, față de limita de curgere 32% și indicele de plasticitate 14 un coeficient de consistență cuprins între 0 și 0,50.

Imi propun să urmăresc repartitia presiunilor orizontale pe un plan vertical străbătând stratul neconsistent.

Ca măsurători de presiune am folosit un manometru cu alcool foarte simplu, analog celor folosite de Kögler și Strohschneider în încercări asemănătoare.

Încărcarea a fost dată de o placă 20/10 cm aplicată pe suprafața stratului de nisip. Aparatul improvizat era astfel alcătuit încât să permită realizarea de excen-tricități ale forței de compresiune până la 4 cm față de centrul suprafeței de încărcare.

Experiența ce o expun nu are caracterul unei măsurători ci exprimă fenomenul numai din punct de vedere calitativ. Din această cauză elementele atât geometrice cât și fizice nu sunt reduse în proporțiile cerute de teoria modelului ci sunt luate din necesități practice experimentale.

Fiind așezat dispozitivul de măsurat presiunile în axul longitudinal al supra-feței de presiune, am început încărcarea cu pământ în stare de consistență redusă.

Din cauza lipsei unui malaxor de dimensiuni mai mari, omogenizarea pastei de pământ s'a făcut cu mâna într'un lighian de tablă. Încărcarea s'a făcut din această cauză pe straturi de umidități variind de la 25%—28%. În timpul încărcării s'a așezat materialul cu deosebită grijă în jurul dozelor de măsurat presiunile pentru a evita goluri ce ar fi denaturat rezultatele.

Stratul de pământ puțin consistent avea o grosime de circa 20 cm. La supra-față am acoperit acest strat cu o pătură de nisip fin și mijlociu de 3 cm grosime. Am aplicat apoi placa de încărcare, fără a o încălca și prin adăogare de alcool în tubu-rile capilare ale manometrelor, le-am adus la același nivel. Aplicarea sarcinei se făcea cu o pârghie cu raportul de multiplicare 2 : 1.

PRESIUNI LATERALE ÎN TIMPUL CONSOLIDĂRII

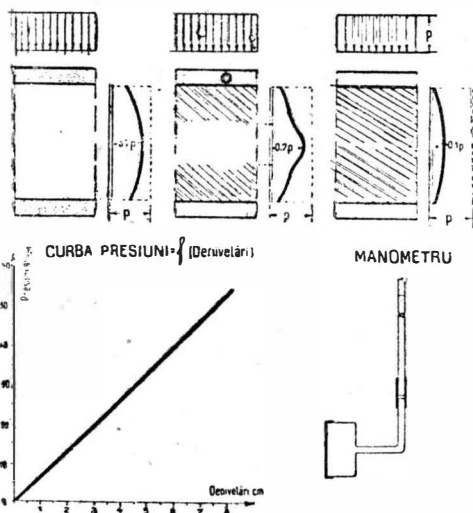


Fig. 3.

În așteptarea unei consolidări parțiale și pentru a evita scufundarea plăcii de încărcare în teren, am încărcat placa centric progresiv cu 0,010, 0,020, 0,030... 0,050 kg/cm². Procedul de măsurare era următorul:

După încărcarea plăcii așteptam câteva minute pentru ca denivelarea în tuburile capilare să se stabilizeze. Cu ajutorul unui distanțier am măsurat și raportat în mărime naturală aceste denivelări. Am descărcat, apoi, placa ușor și după câteva minute am măsurat denivelările rămase în tuburile capilare. În mod asemănător, s'au făcut încercări cu excentricități diferite. Cu datele astfel obținute am trasat o serie de curbe reprezentând variația presiunilor în adâncime.

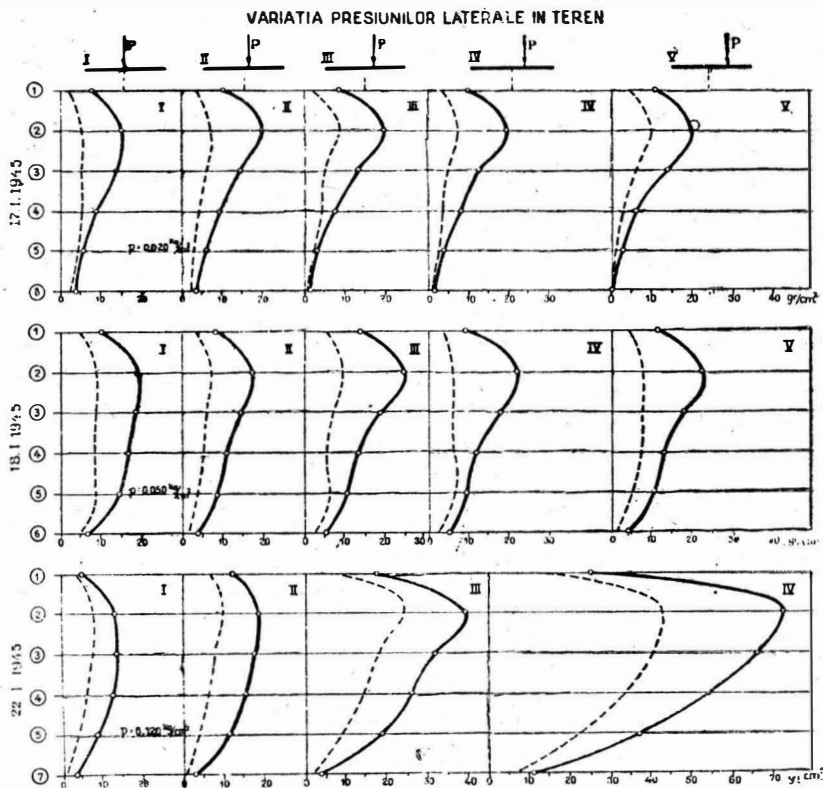


Fig. 4.

S'ar putea obiecta că timpul lăsat pentru stabilirea denivelării, deci pentru a se produce deformarea laterală, ar fi prea scurt. Mișloacele ce le avem la dispoziție, dozele de măsurat presiunile, sunt puternic influențate de variațiunile de temperatură. Dacă ași fi lăsat un timp mai îndelungat înainte de a măsura denivelările variațiunile de temperatură ar fi denaturat rezultatele.

Măsurarea rapidă a denivelărilor prin chiar faptul că se produc denivelări importante într'un timp scurt dela încărcare, este în concordanță cu observarea că asemenea terenuri puțin consistente sunt « sensibile » la încărcări.

Cercetând rezultatele sintetizate în curbele trasate, observăm următoarele caracteristice:

Variația presiunii orizontale în adâncime nu este mare pentru terenurile în stare plastic fluidă.

Pe măsură ce consolidarea câștigă părțile periferice ale stratului presiunea laterală scade în părțile consolidate.

Deformația permanentă reprezintă în acest caz până la 0,5 din deformația sub încărcare.

Pe măsură ce crește excentricitatea forței, diagrama de presiuni laterale formează un vârf de presiuni ce se apropie de suprafața de încărcare.

Cu ajutorul diagramelor de taraj ale dozelor am transformat ordonatele maxime măsurate în presiuni. Valorile presiunilor laterale maxime reprezintă 70%—9% din presiunea verticală și scad cu atât mai repede cu cât procesul de consolidare este mai rapid.

În concluzie, terenurile de consistență redusă prezintă următoarele caracteristici în ceea ce privește comportarea sub încărcările aduse de construcție:

1. Presiunile laterale rezultate din încărcări verticale au ca valoare până la 70% din presiunea verticală exercitată de radierul construcției și scad la 9% pe măsură ce consistența crește prin consolidare.

2. Deformațiile laterale apar repede după încărcare. Acest fel de terenuri prezintă o mare sensibilitate la încărcări.

3. Deformațiile laterale permanente au ca valoare până la jumătate din deformațiile sub sarcină.

Cantitatea cu care se tasează terenul prin faptul că dilatarea laterală este îngăduită în oarecare măsură nu se poate determina decât prin încercări sistematice într'un aparat de compresiune triaxială.

În lipsa acestor date, detectarea unui strat de consistență redusă în terenul de fundații al unei construcții de dimensiuni mari, constituie un serios motiv pentru cercetarea altor posibilități de amplasare sau sisteme adecvate de fundare.

Un calcul de tasări sprijinit pe încercări edometrice, în cazul terenurilor puțin consistente, nu spune nimic în privința tasărilor adevărate ale viitoarei construcții.

Ing. I. Stănculescu

BIBLIOGRAFIE

Dr. Ing. *Karl Terzaghi*, *Erdbaumechanik auf bodenphysikalischer Grundlage*.

— *Theorie der Setzung von Tonschichten*.

M. Buisson, *Caractéristiques physiques et mécaniques des sols*.

M. Singer, *Baugrund*.

Harvard University Cambridge Mass., *Proceedings of the International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering*, 1936.

CONSIDERAȚIUNI ASUPRA DIMENSIONĂRII CONDUCTELOR DE DISTRIBUȚIE A APEI

În Nr. 5—8 (Mai—August 1945) al Buletinului Societății Politecnice, a apărut articolul d-lui Ing. Const. Ștef. Felix, cu titlul de mai sus, articol în care autorul ajunge la concluzii foarte interesante din punct de vedere matematic. Rezultatele la care a ajuns d-sa, complet diferite de modul obișnuit de dimensionare al conductelor, m'au făcut să reflectez și eu asupra acestei probleme și în cele ce urmează voi arăta la ce concluzii am ajuns.

În primul rând amintesc faptul, că o chestiune tehnică se înțelege mult mai ușor dacă se reprezintă grafic fenomenul, decât dacă se face numai raționamentul analitic, abstract; în același timp reprezentarea grafică evită adeseori și strecurarea de greșeli în raționament. În cazul particular considerat, adică al dimensionării conductelor de distribuție a apei, trasarea liniilor de presiune este absolut necesară, deoarece s'a observat că neglijarea ei, mai ales la proiecte, a dus de multe ori la rezultate absurde.

Revenind acum la chestiunea dimensionării cât mai economice a conductelor de distribuție a apei, precizez dela început, că aci poate fi vorba de două feluri de conducte:

1. *Artere de distribuție*, care transportă un debit important și la care nu se fac branșamente, ci apa este distribuită clădirilor prin intermediul unei conducte de serviciu.

2. *Conducte de serviciu și conducte de distribuție*, care transportă un debit de apă redus și prin urmare pot primi direct branșamente.

Să luăm acum pe rând fiecare din aceste feluri de conducte:

1. Arterele formează în general rețele cu ochiuri închise dar pentru ușurința calculului se dimensionează presupunând că apa vine numai dintr'o parte.

Deoarece, după cum am arătat mai înainte, arterele sunt dublate de conducte de serviciu, urmează că între două noduri consecutive, adică între punctele de legătură dintre conductele de serviciu și arteră, debitul acestora din urmă rămâne constant. În calcul, ținând seama de faptul că apa ar putea veni din amândouă părțile, (rețeaua fiind închisă), s'a convenit să se determine pierderea de sarcină dintre două noduri, ca fiind corespunzătoare semisumei debitelor dela cele două noduri.

Aplicând la artere calculul de probabilitate al consumului concomitent, ar însemna ca la fiecare nod să se considere că se consumă numai un debit « aq », « a » fiind numărul de branșamente ce funcționează simultan iar « q » debitul unui branșament. Dacă am extinde calculul la întreg orașul, ar însemna ca rețeaua să fie dimensionată la debitul « $a'q$ », « a' » fiind aci numărul de branșamente ce funcționează simultan în întreg orașul. Practic se constată însă că de două sau trei ori pe zi consumul ajunge la maxim, menținându-se câte circa o oră, prin urmare în acest timp

$\frac{n-a}{n}$ din consumatorii care locuiesc în părțile mai înalte, sau în etajele superioare ale imobilelor (deși sub limita presiunii de serviciu admise), ar rămâne fără apă.

În figura 1, am trasat liniile piezometrice pentru o porțiune de arteră AB , pe care, printr'o conductă de serviciu s'ar distribui la $n = 100$ branșamente câte un debit q , în trei ipoteze de calcul:

A) Apa vine numai printr'o parte, debitul transportat fiind $Q + nq$.

B) Apa vine prin amândouă părțile și atunci în mod simplificat se consideră pierderea de sarcină numai pentru semisuma debitelor: $Q + \frac{n}{2} q$.

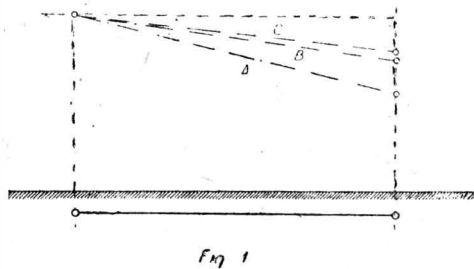


Fig. 1

C) În ipoteza unui calcul de probabilitate, apa ar veni numai dintr'o parte și ar deservi simultan $a = 35$ branșamente, debitul fiind $Q + aq$.

Observăm că metoda obișnuită de calcul este acoperitoare față de metoda propusă, fără a comporta un spor important de secțiune.

2. Să cercetăm acum cazul conductelor de serviciu și conductelor de distribuție. Acestea au lungimi de 200—400 m, prin urmare considerând o fațadă de 10 m, urmează că ele nu pot avea pe ambele părți ale străzii, mai mult de 40—80 branșamente.

Se știe că un calcul de probabilitate este valabil, numai pentru un număr foarte mare de cazuri, cele 40 sau 80, ori chiar 100 fiind insuficiente, pentru a permite să se deducă o expresie valabilă, cu atât mai mult cu cât, după cum am arătat mai înainte, timp de câte circa 1 oră, consumul devine maxim, de 2—3 ori pe zi.

În practică o asemenea conductă de 200—400 m se dimensionează la debitul total ce-l distribue, din două motive:

a) Deoarece pentru simplificarea calculului s'a convenit, ca debitul în oraș, sau într-o anumită zonă a orașului, să fie considerat constant pe unitatea de lungime a străzilor, iar imobilele de pe o stradă putând fi de importanță cu totul diferită, cu această uniformizare de consum dușă la extrem, am risca să lăsăm fără apă instituții publice cu un consum de apă ridicat.

b) Fiindcă această conductă trebuie să asigure și debitul necesar stingerii incendiilor, debit ce este foarte ridicat în raport cu debitul particular.

Din aceste motive, diametrul conductei nu poate fi scoborât sub limita de 100 mm, excepțional 80 mm pe străzile sub 100 metri lungime.

Să presupunem însă că această conductă n'ar folosi decât pentru distribuirea consumului particular, care ar fi uniform (brânșamente echidistante care ar cere debit egal) și că ar fi posibilă aplicarea unui calcul de probabilitate chiar pentru un număr atât de restrâns de brânșamente (100). În această situație, admitând timpul defectuos de 1 minut în 16 ore de funcționare pe zi, ar rezulta 35 brânșamente cu funcționare simultană, cum arată d-l Ing. Felix, în articolul d-sale. Dar care este poziția relativă a acestor brânșamente, deoarece cu cele 100, luate câte 35, se pot face:

$$C_{100}^{35} = \frac{100 \times 99 \times \dots \times 67 \times 66}{35!} = 1,0976 \times 10^{25} \text{ Combinări?}$$

Din acest mare număr de posibilități deosebim trei cazuri distincte:

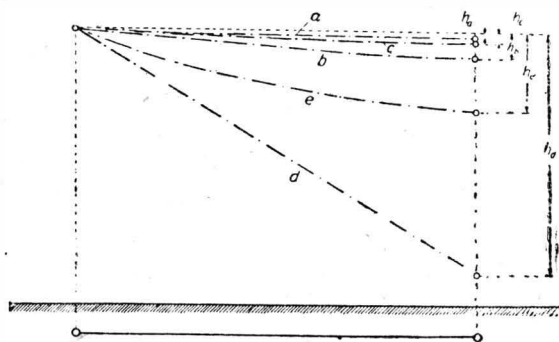


Fig. 2

a) Toate cele 35 brânșamente grupate la capătul amonte al conductei; linia piezometrică este reprezentată de curba « a » (fig. 2) iar pierderea de sarcină la capătul conductei va fi:

$$h_a = \frac{35^2 q^2 \lambda (0,35 L)}{D^5} \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{2 \times 35} + \frac{1}{6 \times 35^2} \right) = \frac{149,08 q^2 \lambda L}{D^5}$$

b) Toate cele 35 brânșamente grupate la capătul terminal al conductei; linia piezometrică este în acest caz reprezentată de curba « b » (fig. 2) iar pierderea de sarcină la capăt va fi:

$$h_b = \frac{35^2 q^2 \lambda (0,65 L)}{D^5} + \frac{35^2 q^2 \lambda (0,35 L)}{D^5} \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{2 \times 35} + \frac{1}{6 \times 35^2} \right) = \frac{945,33 q^2 \lambda L}{D^5}$$

c) Cele 35 bransamente repartizate uniform de-a-lungul conductei; linia piezometrică este curba « c » (fig. 2), cuprinsă între curbele a și b, iar pierderea de sarcină la capăt va fi:

$$h_c = \frac{35^2 q^2 \lambda L}{D^5} \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{2 \times 35} + \frac{1}{6 \times 35^2} \right) = \frac{425,93 q^2 \lambda L}{D^5}$$

Observăm că formula de mai sus este tocmai aceea folosită de d-l Ing. Felix și că ea nu ține seama de o repartitie oarecare datorită hazardului, ci numai de una și anume: repartitia uniformă a 35% din bransamente, repartitie care nu e de loc mai probabilă decât cele 10976×10^{20} repartiții posibile, când funcționează 35% din bransamente.

La aceste trei cazuri, considerate când funcționează simultan numai 35 bransamente, să mai adăugăm alte două, pentru funcționarea simultană a tuturor bransamentelor.

d) Aceasta fiind o conductă terminală, am spus că se dimensionează pentru debitul total nq , linia piezometrică fiind reprezentată de linia d (fig. 2) iar pierderea de sarcină la capăt fiind:

$$h_d = \frac{100^2 q^2 \lambda L}{D^5} = \frac{10000 q^2 \lambda L}{D^5}$$

e) În sfârșit dacă am presupune că toate bransamentele funcționează simultan, și că debitele consumate ar fi egale, linia piezometrică ar fi reprezentată de curba e (fig. 2), având la capăt pierderea de sarcină:

$$h_e = \frac{100^2 q^2 \lambda L}{D^5} \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{2 \times 100} + \frac{1}{6 \times 100^2} \right) = \frac{3383,5 q^2 \lambda L}{D^5}$$

Făcând acum comparație între diametrele necesare în cazurile b și e, pentru aceeași pierdere de sarcină, găsim:

$$D_e = 1,294 D_b$$

adică, la un spor de material numai de 30%, pierderea de presiune pe conductă scade cu 350% (h_e/h_b).

N'am făcut comparația cu cazul d, deoarece am arătat mai înainte că această supradimensionare a conductelor de serviciu este datorită atât neuniformității debitelor bransamentelor, cât și consumului pentru incendiu, ipoteze ce n'au intrat în calculul de probabilitate considerat în cazul b.

În concluzie, sunt de părere, că deoarece o alimentare cu apă funcționează după legi ce nu pot fi încadrate într'un calcul de probabilitate, din cauza variației consumului cu maxime ce durează circa o oră, a numărului prea mic de cazuri posibile și a debitului de incendiu, care poate interveni la orice oră din zi, dimensionarea conductelor de distribuție a apei trebuie făcută în mod acoperitor, cu atât mai mult cu cât la o sporire relativ mică a materialului, și deci a prețului de cost, scăderea presiunii pierdute este considerabilă.

Ing. PETRE I. TROFIN

Asistent la Politehnica din București.

RECENZIE

Indicator Tehnic în Construcții, de arhitect *Victor Asquini*, 1947, editura « Cartea Românească » (prețul 48.000 lei).

Această interesantă lucrare urmează altor anterioare (« Directive în întreprinderi », 1925; Directive în construcții, 1927; Tehnica în construcții, 1934, Dosar-deviz 1939, Indicator tehnic de construcții 1938, 1942, 1945) pe care le perfecționează și le amplifică în mari proporții. Volumul care conține peste 700 pagini, legat în pânză, se prezintă sub o formă elegantă și practică.

Dela inginerul I. Papadopol care a publicat în 1897, o interesantă analiză de prețuri și până la publicațiile d-lui Arhitect V. Asquini, nu s'a mai ivit în România nicio lucrare analogă. De aceea se poate spune că ele vin să ocupe un loc vacant în literatura tehnică română, a cărui vid era viu simțit.

« Indicatorul tehnic » nu este o simplă copie sau traducere a uvrărilor germane franceze sau engleze de reputație bine stabilită și pe care le posedă în biblioteca sa orice tehnician serios, inginer sau arhitect. El constituie o lucrare în mare parte originală prin elementele cu caracter practic și aplicabil în special în România, pe care autorul le tratează cu competență și sub o formă care le face ușor accesibile și interesante.

Volumul conține trei părți:

Partea I-a tratează despre: Noțiuni generale și definiții relative la proprietar, arhitect, antreprenor, expert și consilier tehnic. Noțiuni despre proiectele de construcții și despre rolul dirigintului unei lucrări; onorarii, impozite și reguli convenționale. Procedee de execuție (regie, antrepriză) adjudecări, contracte. Piese contractuale (planuri, devize, caiete de sarcini). Organizarea întreprinderilor de lucrări. Diverse observațiuni practice de ordin tehnic, juridic, financiar, etc.

Partea II-a cuprinde o foarte dezvoltată analiză de prețuri în care se cuprind și numeroase sfaturi și indicațiuni tehnice.

Analizele ca și îndrumările din această parte a volumului sunt clare, precise, concentrate în note și formule ce se pot aplica ușor; sunt rezolvări cu specificul de pe șantierul nostru de lucru.

Partea III-a cuprinde: Generalități (măsurî, formule, tabele). Noțiuni și formule relative la Statică și Rezistență. Noțiuni de hidraulică. Un capitol relativ la calculul Betonului armat, etc.

După cum se poate vedea din această enumerare, lucrarea d-lui Asquini tratează despre toate compartimentele activității tehnice. El ar trebui să nu lipsească de pe biroul niciunui tehnician.

Astfel de lucrări trebuie însă să apară în edițiuni succesive completate de fiecare dată cu procedee și metode nou apărute, cu completări care niciodată nu au sfârșit. Consider că o astfel de lucrare ar trebui să apară în mod regulat și să beneficieze de patronajul unei instituțiuni tehnice cu vază, ca multe din publicațiile străine de același gen.

Urez deci volumului d-lui Asquini să se răspândească în toate păturile tehnicienilor români.

Prof. arh. I. Davidescu

SUMARELE REVISTELOR

1. L'OSSATURE METALIQUE, Nr. 5—6 din Mai—Iunie 1946: J. Paquay, Probleme actuale asupra reconstrucției. — A. Puisaut, Prefabricarea văzută de un arhitect. — L.-H. de Konink, Casa «Acia». — A. G. I. Hoffmann, Casă de odihnă prefabricată «Idéalogi». — Case D. V. — T. Biwer, Construcția locuințelor prefabricate pentru lucrători în Marele-Ducat al Luxembourg-ului. — Locuințe muncitorești prefabricate. — Cassa metalică «Prouvé». — Casa metalică «Hill». — Casa metalică «Coventry». — Isolarea termică a construcțiilor metalice.

2. Idem, Nr. 7—8 din Iulie—August 1946: R. Gonon, Reconstrucția podului dela Choisy-le-Roi. — F. Bihler, Podul sudat al Căilor Ferate Elvețiene, peste Bris, lângă Bärschwil. — Nouile ateliere de reparație ale Căilor Ferate L. M. S. Ch. Vivroux, Un imobil cu schelet metalic. — H. G. Romeij, Reconstrucția podului dela Moerdijk—Olanda. — Reconstrucția podului de cale ferată dela St. André-de-Cubzac—Franța. — H. Van der Veen, Zece ani de încercări asupra coroziunii atmosferice în Olanda. — E. Robert și L. Musette, Un nou sistem belgian de grindă pentru poduri.

3. Idem, Nr. 9—10 din Septembrie—Octombrie 1946: O. Leduc, Construcția unui pod semi-provizoriu la Chalampé—Franța. — Casa metalică «Howard». — Reconstrucția podului Prinț Josef Poniatowsky dela Varșovia. — F. H. Frankland, Intrebuițarea rațională a niturilor și a buloanelor. — Reconstrucția viaductului dela Nevers—Franța. — A. C. Raes, Exemple de folosire a profilelor din platbande profilate. — R. M. Dove, Un nou tip de castel de apă. — B. Enyedi, Influența rigidității suprastructurii unei construcții în aer (metodă aproximativă de calcul).

4. Idem, Nr. 11—12 din Noembrie—Decembrie 1946: G. de Cuyper, Câteva considerațiuni în legătură cu reconstrucția podului sudat «la Pêcherie» din Grand. — A. Caquot, Problema rezervoarelor pentru combustibili lichizi. — H. Gerbeaux, Sudarea unui prototip de rezervor de 3.500 mc. — Sistem Caquot. — A. Mook-Aray, O metodă nouă pentru ridicarea podurilor. — V. Daniel, Montarea prin lansare a podurilor Vierendel tip B, pe canalul Albert. — Reconstrucția viaductului dela Eaulpit, pe Sena. — A. Patriarche, Contribuții la studiul flambajului pieselor încastrate și rezemate.

5. LE GÉNIE CIVIL, Nr. 12 din 15 Iunie 1946: Daniel Lafont și Jaques Gendrot, Reconstrucția rețelei electrice de înaltă tensiune, în Franța, după distrugerile războiului. — Achile Mestre, Responsabilitatea Statului legislator. — Michel Adam, Iluminarea cu lămpi-tuburi fluorescente. — Jean Firrandon, Metode de calcul și proprietăți principale ale cabrelor duble. — L. Suquet, Distrugerea lucrărilor de beton armat, construite în timpul războiului și devenite nefolositoare.

6. Idem, Nr. 13 din 1 Iulie 1946: Ch. Jaeger, Uzina hidro-electrică dela Rupperswill—Auenstein, pe Aar în Elveția. — C. Macherey, Stabilitatea și aptitudini diverse ale unui arc electric supus regularizării. — Alfred Bouman, Hidroliza drojdiei de vin în vederea extragerii tartrului. — J.-G. Krencker, Comportarea cabrelor pentru funiculare, ancorate rigid la cele două capete. — Progresul înaltei frecvențe, în timpul războiului.

M. S.



† Profesor Ion Ionescu

Societatea Politehnică din România are durerea să anunțe pierderea valorosului său membru, Profesor Ion Ionescu, Inginer Inspector General, fost Președinte al Societății și membru în Comisia Interimară.

